BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Poppe, Johann Heinrich Moritz <<von>>,

Encyclopädie des gesammten Maschinenwesens, oder vollständiger Unterricht in der praktischen Mechanik und Maschinenlehre mit Erklärungen der dazu gehörigen Kunstwörter in alphabetischer Ordnung ; ein Handbuch für Kameralisten, Baumeister, Mechaniker, Fabrikanten und Jeden, dem
Bd.: 1

Leipzig 1803

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- K-K 478 -1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11255128-1

KK 478

Encyclopädie
des geſammten
Maſchinenweſens,
oder
vollſtändiger Unterricht in der praktiſchen
Mechanik und Maſchinenlehre,

mit Erklärungen der dazu gehörigen Kunſtwörter in alphabetiſcher Ordnung.

Ein Handbuch
für
Mechaniker, Kameraliſten, Baumeiſter und Jeden,
dem Kenntniſſe des Maſchinenweſens nöthig
und nützlich ſind.

Von
Johann Heinrich Moritz Poppe,
Hochfürſtl. Schwarzburg-Sondershauſiſchem Rath, und der phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Göttingen ordentlichem Mitgliede.

Erſter Theil.
A — D.

Mit zehn Kupfertafeln.

Leipzig,
bey Voß und Compagnie.
1803.

Kern-Kernried'sche
Stiftungsbibliothek
- Augsburg -

Johann Beckmann.
Göttingen 1803.

Den

Hochgebohrnen

Königlich Groß-Britannischen

zur

Churfürſtlich Braunſchweig-Lüneburgiſchen Landes-Regierung

hochverordneten

Herren Geheimen Räthen.

Sr. Excellenz

dem Herrn

Carl Rudolph Auguſt

Grafen von Kielmansegge

Königlichem Geheimen Rathe und Cammerpräſidenten.

Sr. Excellenz

dem Herrn

Chriſtian Ludwig Auguſt

Freiherrn von Arnßwaldt

Königlichem Geheimen Rathe, Conſiſtorial-Präſidenten und Curator der Georg-Auguſts Univerſität.

Sr. Excellenz

dem Herrn

Ernſt Ludwig Julius

Freiherrn von Lenthe

Königlichem Geheimen Rathe.

Sr. Excellenz

dem Herrn

Claus Freiherrn von der Decken

Königlichem Geheimen Rathe
und Curator der Georg-Augusts Univerſität.

Sr. Excellenz

dem Herrn

Otto Ulrich Freiherrn Grote

Königlichem Geheimen Rathe.

Seinen Gnädigen und Hochgebietenden Herren

widmet

dieſe

Encyclopädie
des geſammten Maſchinenweſens

in

ehrfurchtsvoller Unterthänigkeit

der Verfaſſer.

Vorrede.

Bücher, die vom Maſchinenweſen handeln, beſitzen wir unterſchiedliche; ein vollſtändiges Handbuch der Maſchinenlehre aber, das ſich mit ſorgfältiger Auswahl über alle Maſchinen verbreitet, das die Maſchinen nach den beſten Grundſätzen zu bauen und zu behandeln lehrt, und das vorzüglich für Praktiker in allen vorkommenden Fällen brauchbar wäre, haben wir noch nicht. Leupolds Schauplätze, die freylich mit unter noch ganz gute Sachen enthalten, ſind doch würklich ſchon etwas zu alt, die nachgehends herausgekommenen ſchätzbaren Bücher von Calvör, Cancrin, Delius, Poda, Mönnich, Karſten, Klügel, Boſſût, Prony, Langsdorf, Baader und andern reden theils zu kurz von den Maſchinen, theils verbreiten ſie ſich nur über einzelne Theile der Maſchinenlehre, oder theils beſchäftigen ſie ſich mehr mit der Theorie, und ſchrecken dadurch diejenigen von dem Gebrauche derſelben zurück, die in die Mathematik noch nicht ſehr tief eingedrungen ſind. Kempe's Maſchinenlehre hat leider der Tod des Verfaſſers unterbrochen, und Kunzens Schauplatz iſt bis jetzt ſo wenig zu einem brauchbaren Handbuche geeignet, und trägt (etwa die Beſchreibung der phyſikaliſchen Maſchinen ausgenommen) ſo viele unverkennbare Spuren von Unvollkommenheiten an ſich, daß er mit den Werken

jener Männer gar nicht in Parallele geſtellt werden kann. Außerdem haben wir aber auch eine Menge vortrefflicher Schriften, die von einzelnen Maſchinen mit Zweckmäßigkeit und Gründlichkeit handeln, z. B. die Schriften, die nur auf Mühlen, diejenigen, die nur auf Feuerſpritzen, die, welche nur auf gewiſſe Bergwerksmaſchinen, und die, welche blos auf Fuhrwerke u. ſ. w. ſich einſchränken. Viele ſchöne Abhandlungen ſind in großen Werken verſteckt, welche nur in die Hände der wenigſten kommen, z. B. in den Schwediſchen Abhandlungen, in den Philoſophical Tranſactions, in den Tranſactions of the Society for the encouragement of Arts, Manufactures etc., in dem Repertory of Arts and Manufactures, in den Tranſactions of the American philoſophical Society, in dem Bergmänniſchen Journale, in dem Magazin für die Bergbaukunde, in den Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde, in den Pariſer Memoires, in dem Journal des Mines, und in vielen andern. In den neuern Zeiten ſind viele neue Erfindungen von Maſchinen zum Vorſchein gekommen, die theils gut und nützlich, theils unbedeutend und unbrauchbar waren. Gutes und Schlechtes davon wurde dem Publikum im Druck vorgelegt, und wer dann Beydes aus Mangel an Kenntniſſen der Mechanik nicht gehörig von einander zu unterſcheiden wußte, der wurde in ſeinen Erwartungen oft ſehr getäuſcht, der litt wohl gar einen empfindlichen Schaden, wenn er eine ſolche Erfindung in Anwendung bringen wollte.

Würklich iſt heutiges Tages das Unweſen ſehr groß, welches mit Erfindungen getrieben wird; es kommen die geiſtloſeſten Produkte ans Licht, worauf das Publikum mit großem Pomp aufmerkſam gemacht wird, die aber bald wieder in ihr Nichts zurückfallen. Man ſehe nur das Leipziger Magazin der Erfindungen, das Repertory of

Arts and Manufactures, die Tranſactions for the encouragement of Arts und verſchiedene andere Schriften durch, und man wird mit wenig Mühe erfahren, wie wahr ich geſprochen habe. — Eine Maſchine gut und deutlich zu beſchreiben ſoll nicht leicht ſeyn. Aber warum brauchen wohl unberufene Scribler Sachen drucken zu laſſen, die Niemand verſteht, Beſchreibungen, woraus ſich Niemand zu finden weiß, Abbildungen, woraus Niemand klug werden kann. Auch dieſer Fall zeigt ſich in den eben genannten Schriften nur zu oft.

Wer nun alle die Werke ſich anſchaffen wollte, welche Beſchreibungen von Maſchinen enthalten, der müßte in der That viel Geld haben, der müßte viel Unbrauchbares mit bezahlen, der müßte Gutes von Schlechten zu unterſcheiden wiſſen. Allein wie wenige haben wohl Gelegenheit, Luſt und Einſichten dazu, und deswegen würde ohnſtreitig ein ſolches Werk ſehr nützlich ſeyn, welches mit Vermeidung aller Weitſchweifigkeit von allen Maſchinen und von allen Theilen der praktiſchen Mechanik überhaupt handelte, daß mit ſorgfältiger Auswahl die beſten Maſchinen kurz aber deutlich beſchriebe, das aber auch von den weniger brauchbaren und von den ganz unnützen Nachricht gäbe, das ferner in der gehörigen Behandlung der Maſchine unterrichtete, und von allen denjenigen mit Vortheil gebraucht werden könnte, die mit Maſchinen umgehen, oder denen Kenntniſſe des Maſchinenweſens nützlich ſind. Das Buch müßte aber auch nicht gar zu theuer ſeyn, damit es ſo gemeinnützig wie möglich werde.

Vor mehreren Jahren entwarf ich den Plan zu einem ſolchen Werke, der auch bald darauf in Ausübung gebracht wurde. Unſere vortreffliche Univerſitäts-Bibliothek unterſtützte mich dabey thätig, weil ſie ſelbſt die koſtbarſten

ausländiſchen Werke enthält, die ich ſonſt nicht hätte bekommen können. Auf die Art war ich denn im Stande, ſchon jetzt den erſten Theil meines Werks dem Publikum in die Hände zu geben.

Zu mehrerer Bequemlichkeit habe ich die ſehr beliebte alphabetiſche Ordnung gewählt, welches bey meiner Encyclopädie um ſo eher geſchehen konnte, da jede Maſchine ein für ſich beſtehendes Ganzes ausmacht. Wo aber mehrere Artikel mit einander verwandt ſind, da habe ich geſucht, eine ſolche Verbindung derſelben zu bewürken, daß man nur die geringe Mühe des Nachſchlagens hat, um das Ganze in einem Zuſammenhange zu überſehen und zu durchdenken. Hierher rechne ich z. B. die Artikel Aufſchlagwaſſer und Waſſerräder, die Artikel Druckwerke, Pumpen, und Saugwerke u. ſ. w. Jeder für ſich enthält das vorzüglichſte, was man davon wiſſen muß, ein Artikel iſt mit dem andern verwandt, und doch wird der eine durch den andern nicht überflüſſig gemacht. Wiederholungen zu vermeiden, bemühe ich mich aber im Laufe meiner Arbeit ſo viel wie möglich. Immer geht dies der Deutlichkeit wegen nicht; doch wo es geſchieht, iſt es eben nicht merkbar, und beſteht nur in wenigen Worten. Solche Artikel ſind z. B. die verſchiedenen Arten von Mahlmühlen, Stampfmühlen, Schneidemühlen, Schleifmühlen u. ſ. w.

Ich werde nicht leicht eine Maſchine vergeſſen, die es in menſchlichen Leben giebt, obgleich ich mich bey einigen länger verweile als bey andern. Von den unterſchiedlichen Ackermaſchinen und andern ökonomiſchen Maſchinen, von Fabrikmaſchinen und phyſikaliſchen Maſchinen bringe ich nur die vorzüglichſten in einer bündigen Kürze bey; man ſehe z. B. die Artikel Buttermaſchine, Pflug

Dreſchmaſchine, Säemaſchine, Webemaſchine, Spinnmaſchine, Elektriſirmaſchine, Luftpumpe u. ſ. w.; hingegen bey allen andern Maſchinen, bey Bergwerksmaſchinen, bey den Mühlwerken, Pumpwerken, bey allen Arten von Hebezeugen u. ſ. w. bin ich ausführlicher. Nur die Uhrwerke fertige ich mit wenigen Worten ab, weil ich ſie ſchon in einem eignen Werke (in meinem Theoretiſch-praktiſchen Wörterbuche der Uhrmacherkunſt; 2 Bände, Leipzig 1799. 1800. gr. 8.) vollſtändiger beſchrieben habe. Zeichnungen habe ich ſo viel es ging zu ſparen geſucht, um dadurch das Werk nicht zu vertheuern. Und zum Verſtehen des Buchs ſelbſt ſetze ich weiter nichts als die Anfangsgründe der Mathematik voraus. Unter jedem Hauptartikel laſſe ich die Litteratur ſo vollſtändig wie möglich folgen; in dieſem Theile giebt davon unter andern der Artikel Dampfmaſchine ein Beyſpiel.

Die Erklärung der im Maſchinenweſen vorkommenden Kunſtwörter durfte ich auch nicht vergeſſen. Zuweilen konnte ich dabey das Allgemeine Realwörterbuch aller Künſte und Wiſſenſchaften und Jacobſons technologiſches Wörterbuch benutzen. Anfangs war ich Willens, gleich bey jedem Worte die franzöſiſche und engliſche Bedeutung hinzuzufügen. Ich that es bey den erſten Bogen dieſes erſten Theils auch würklich; allein da ich dabey noch viele Lücken wahrnahm, zu deren Ausfüllung ich mehrere franzöſiſche und engliſche Maſchinenbücher nachſehen mußte, und da dies mir jetzt einen ziemlich großen Zeitverluſt zugezogen hätte, ſo ſtrich ich die hingeſchriebenen franzöſiſchen und engliſchen Wörter wieder aus, um dieſelbe Arbeit bis zum Schluſſe meines Werks zu verſparen, wo ich ſie mit mehr Muße werde vornehmen können. Alsdann ſoll ein eigenes Bändchen das Regiſter aller in der Encyclopädie vorkommenden

Wörter mit den franzöſiſchen, engliſchen und vielleicht auch ſchwediſchen Bedeutungen enthalten.

Uebrigens will ich hier noch die Bemerkung hinzufügen, daß ich ſelbſt die meiſten Maſchinen=Anlagen zu ſehen, und ſchon ſeit mehrern Jahren mich auch in der praktiſchen Handarbeit zu üben Gelegenheit hatte. Dadurch bin ich denn zu manchen Erfahrungen und Bemerkungen veranlaßt, die auf die Verbeſſerung des Maſchinenweſens einen nützlichen Einfluß haben können, und die ich deshalb mit in mein Werk aufnehme. Vielleicht iſt dies ein Grund mehr, bey meinem Unternehmen auf den Beyfall des Publikums zu rechnen. Je weiter ich in der Bearbeitung fortſchreite, deſto reifer werden meine Gedanken, deſto mehr Hülfsquellen entdecke ich, und deſto näher komme ich dem Ziele der Vollkommenheit. Deswegen darf man wohl hoffen, daß die folgenden Theile immer mehr an Genauigkeit und Gründlichkeit zunehmen werden.

Göttingen am 1. Januar 1803.

J. H. M. Poppe.

A.

Abdachung, Doſſirung, Böſchung. So nennt man die Neigung einer Linie oder Fläche gegen eine horizontale oder vertikale Ebene. Bey den Ufern der Dämme zeigen ſich öfters ſolche Abdachungen. Sie ſind da in keiner andern Abſicht angebracht, als den Stoß des Waſſers zu verringern, welcher jederzeit um ſo viel ſchwächer wird, um wieviel die Abdachung zunimmt. Der Winkel, welchen die Uferflächen mit dem Horizonte machen, wird hier Abdachungswinkel oder Böſchungswinkel genannt. Nicht nach Graden beſtimmt man das Maaß der Abdachung, ſondern viel richtiger und bequemer geſchieht dieſe Beſtimmung, wenn man die Böſchung nach der Größe der Grundlinie und nach deren Verhältniß gegen die Höhe proportionirt. Eine ſolche Grundlinie heißt dann Abdachungsgrundlinie, Böſchungsgrundlinie, und das Verhältniß Abdachungsverhältniß, Böſchungsverhältniß.

Abdachungsgrundlinie ſ. Abdachung.

Abdachungsverhältniß ſ. Abdachung.

Abdachungswinkel ſ. Abdachung.

Abdrehnagel. Hierunter verſteht man eine Art ſtarker Schrauben, die auf der unterſten Fläche ihres Kopfs Feilenhiebe hat. Mit dem Kopfe werden die Löcher der Schraubenmutter geebnet, wodurch denn die Schraube genauer anliegen und beſſer paſſen kann.

Abee nennen Einige die Schleuſe bey den Wehren und Mühlgraben, oder die Oefnung, wodurch man das Waſſer eines Baches oder Stroms auf das Waſſerrad einer Mühle fließen läßt. Soll das Mühl-

rad ſtillſtehen, ſo verſchließt man die Oefnung mit dem Schutzbrete; ſ. Gerinne und Aufſchlagwaſſer.

Abfall der Uhr ſ. Hemmung.

Abfall des Waſſers ſ. Gefälle.

Abfallshöhe ſ. Gefälle.

Abfallsröhre, Ableitungsröhre, Abflußröhre. So nennt man bey Waſſerkünſten diejenige Röhre, wodurch das überflüſſige Waſſer wieder abfällt, ſ. Springbrunnen.

Abflächen heißt bey Deichen ſo viel als Abdachen, ſ. Abdachung.

Abflechheerd, Abfliſchheerd. Dieſen Namen giebt man bey Pochwerken einem länglichten viereckigten Kaſten, etliche Ellen lang, und von verhältnißmäßiger Breite, welcher aus Boden- und Seitenbretern zuſammengeſetzt und ungefähr eine Viertelelle tief iſt. In der Mitte befindet ſich ein Schutzbret von zolldickem Holze, welches in beyden Seiten eingeſpundet iſt. Ueber dieſes ſchießt das aufſchlagende Waſſer nebſt der leichten Unſauberkeit ab, welche durchs Setzen der kleinen aufgeſchütteten Erze, oder des Gekrätzes entſtanden iſt.

Abfliſchheerd ſ. Abflechheerd.

Abfluß des Waſſers. Wenn die Oberfläche des Waſſers von der Horizontallinie abweicht, ſo erfolgt der Abfluß des Waſſers. Ein ſolcher Abfluß erfordert alſo jedesmal einen niedrigern Ort, wohin ſich das Waſſer bewegen kann.

Man kann den Abfluß auf eine dreyfache Art vermehren: 1) Durch Erweiterung des Kanals, worin das Waſſer fließt; die Stärke des Abfluſſes nimmt dann in eben dem Verhältniſſe zu, in welchem der Kanal weiter wird. 2) Durch Vertiefung deſſelben; alsdann aber nimmt der Abfluß in einem viel größern Verhältniſſe zu, als die Vertiefung. Daran iſt der vermehrte Druck des

Waſſers ſchuld, wodurch eine größere Geſchwindigkeit deſſelben in der Tiefe hervorgebracht wird. 3) Durch Erweiterung und Vertiefung des Kanals zugleich. —— Will man nun den Abfluß verringern, ſo kann man das umgekehrte Verfahren anwenden, ſ. Kanal, Kunſtgraben und Waſſerleitung.

Abflußröhre ſ. Abfallsröhre.

Abfuhr der Erze mit Hunden ſ. Hund.

Abführen, die Waſſer. Dieſer Ausdruck iſt gewiß jedem ohne Erklärung verſtändlich. Denn er bedeutet nichts mehr und nichts weniger, als die Waſſer zu irgend einem Zwecke von ihrem gewöhnlichen Wege ableiten, z. B. wenn ein Seitenkanal zur Betreibung der Kunſträder von einem Hauptkanale oder von einem Fluſſe abgeſtochen iſt, ſ. Abführungskanal.

Abführungskanal. Wenn Räder in verſchiedenen Gegenden und mit unterſchiedlichen Gefällen ihr Aufſchlagwaſſer von einem Hauptkanale erhalten ſollen, ſo muß dies durch Seitenkanäle geſchehen, die von den Hauptkanälen abgeleitet ſind. Der Hauptkanal führt das Waſſer entweder blos in einen Teich, aus welchem es durch beſondere Kanäle nach den benöthigten Punkten abgegeben und vertheilt wird; oder er leitet es erſt in einen Teich, aus dieſem in der gehörigen Quantität weiter, und dann wird es durch die an den richtigſten Stellen angebrachten Seitenkanäle auf die Maſchinen abgegeben und vertheilt; oder endlich er bringt das Waſſer gleich von ſeinem Anfange herbey, ohne es erſt in einem Teiche abzuſetzen, und ſo wird es denn aus ihm durch Seitenkanäle auf die Maſchinen geführt. Im erſten und dritten Falle iſt der Hauptkanal blos Zuführungskanal; im zweyten aber erſt Zuführungskanal, und dann Abführungskanal. Die beyden letztern Fälle ſind die gewöhnlichſten, ſ. Aufſchlagwaſſer und Kanal.

Abgang. Bey den Bergleuten und Schmelzern nennt man Abgang dasjenige, was die Erze im

Röſten, Abtreiben, Schmelzen, Probiren und Waſchen am Gewicht verlieren.

Abgelaufen, Abgewunden, iſt eine Uhr, wenn bey der Tafel- und Taſchenuhr die Kraft der Feder, bey der Wanduhr die Schwere des Gewichts nicht mehr auf das Räderwerk der Maſchine würken kann, wodurch dieſes natürlicherweiſe in Stillſtand kömmt. Wenn eine Taſchenuhr abgelaufen iſt, ſo ſieht man gar keine Kette mehr auf der ſogenannten Schnecke; ſie muß dann mittelſt eines Schlüſſels auf die gewöhnliche Weiſe erſt wieder aufgezogen werden, wenn die Maſchine wieder gehen ſoll. Iſt eine Wanduhr abgelaufen, ſo hat der Fall des Gewichts ſein Ende erreicht, und es muß erſt wieder in die Höhe gehoben werden, um von neuem niederſinken, und dadurch die Maſchine in Bewegung ſetzen zu können. Ueberhaupt wird jede Maſchine, die durch ein Gewicht, oder durch eine Feder ihre Bewegung erhält, nach einer gewiſſen Zeit abgelaufen ſeyn, und bevor dies geſchieht, wieder aufgezogen werden müſſen, wenn die Bewegung nicht unterbrochen werden ſoll.

Abgewunden ſ. Abgelaufen.

Abhang. Ueberall wo wir das Waſſer in offenen Strömen antreffen, haben dieſe Ströme eine Neigung unterm Horizont; und wenn das Waſſer auch in Röhren fließt, ſo wird es doch wenigſtens durch einen Druck des höhern Waſſers in einem Behälter fortgetrieben. Die Ströme fließen eben ſo, als wenn ſie auf einer geneigten Ebene hinliefen, die mit der Stromfläche einerley Neigung hätte. Auf dieſe Weiſe können auch Kanäle und Röhren, die aus einem ſtehenden Waſſerbehälter ihren Zufluß erhalten, als Ströme angeſehen werden, deren geneigte Fläche ſo lang als die Röhre und ſo hoch iſt, als das Waſſer im Behälter über dem Ausfluß der Röhre erhaben ſteht, wenn man vorher die der Geſchwindigkeit zugehörige Höhe abgezogen hatte. Eigentlich treffen wir die Ströme, um das letztere noch mehr zu erläutern, ſchon auf einer geneigten Ebene in Bewegung

an, ohne daß ein Waſſerbehälter in Betracht kömmt. Werden aber aus einem ſtehenden Gewäſſer Kanäle oder Röhren abgeleitet, ſo iſt immer ein Druck nöthig, die wirkliche Geſchwindigkeit erſt hervorzubringen, und dieſen Druck kann man nicht anſehen, als ob er das Waſſer noch ferner zu beſchleunigen im Stande wäre. Wenn z. B. ein offener Kanal mit einem großen Waſſerbehälter vereinigt iſt, ſo wird nahe am Vereinigungspunkte das Waſſer im Behälter höher als im Kanale ſeyn. Allein dieſe größere Höhe des Behälters, welche durch die Geſchwindigkeit hervorgebracht iſt, kömmt bey der Neigung des Kanals ſelbſt, das heißt, bey der ſtrömenden Waſſerfläche, gar nicht in Betracht, ſondern nur der Sinus ihres Neigungswinkels, welcher dann ihr **Abhang** heißt.

Dieſen Abhang kann man nun bey Röhren nicht anders beſtimmen, als wenn man von der ganzen Waſſerhöhe zuvor die Geſchwindigkeitshöhe abzieht, und den Reſt mit der Röhrenlänge dividirt, ſ. **Kanal** und **Röhrenleitung**.

In einem und demſelben Fluſſe iſt der Abhang nicht überall von einerley Größe. An ſeinem Urſprunge iſt der Abhang groß, dann nimmt er immer ab, ſo wie das Bette länger wird; beym Ausfluſſe, wo das Bette insgemein horizontal liegt, oder doch nur wenig von der horizontalen Lage abweicht, iſt er am kleinſten. Man mißt den Abhang durch das **Gefälle**, welches das Bette auf eine gewiſſe Länge hat, ſ. **Gefälle**.

Abhangen. So ſagt man von **Blaſebälgen**, die von den Wellfüßen bewegt werden, wenn man ſie losmacht. Sie können alsdann nicht mehr blaſen oder **ſpielen**.

Abhängige Fläche ſ. Schiefe Fläche.

Abhängige Paternoſtermühlen ſ. Paternoſterwerk.

Abhangscoefficient ſ. Gefällcoefficient.

Abhebekiſte ſ. Abhubskiſte.

Abhub, Abſchwung. So nennt man die Arbeit, wenn man die Unart, oder leichte Materie in der Wäſche von den Erzen, die über dem Siebe durch das Waſſer geſetzt werden, abhebt.

Abhubskiſte, Abhebekiſte heißt ein eiſernes oder hölzernes Werkzeug in Geſtalt eines halben Mondes, womit beym Abhub in der Setzwäſche die Unreinigkeit oben abgenommen wird; ſ. Pochwerk.

Ablaß bedeutet den niedrigſten und tiefſten Ort in einem Teiche oder Fluſſe, wo ſich das Waſſer aus allen anliegenden Orten zu verſammeln pflegt. Hier kann es denn mittelſt einer durch den Damm gelegten Rinne nach Belieben abgelaſſen werden. Dergleichen Ablässe zur Fortſchaffung einer gewiſſen Quantität Waſſers gebraucht man bey unterſchiedlichen Waſſer-Anlagen, wovon der nächſtfolgende Artikel eine Probe giebt.

Ablaß, Feilfluder, Freyarche, Freylauf, Freygerinne, Wüſtengerinne. Dieſe Namen giebt man einem Gerinne, welches an der äußern Seite desjenigen Gerinnes, in welchem das Mühlrad umläuft, angelegt iſt, und welches dazu dient, das überflüſſige Waſſer abzuführen. Denn zu einer Jahrszeit oder bey einer Witterung, wo der Kanal mehr Waſſer herbeyſchaft, als man gebrauchen kann, würden ſonſt Ueberſchwemmungen veranlaßt werden, die dann manchen Schaden anrichteten, und in der Hinſicht iſt das Freygerinne bey Mühlwerken unentbehrlich. Zur Winterszeit läßt man auch das Treibeis durch den Ablaß, wenn man es vorher an Pfähle oder an ſchräggelegte Eisbrecher hat zerſtoßen laſſen. Iſt das Schutzbret vor dem Ablaſſe groß, ſo wird es mittelſt einer Kette, die ſich um eine Welle windet, aufgezogen. Soll wieder mehr Waſſer geſammelt werden, ſo braucht man nur das Schutzbrett um ſo viel herabzulaſſen, als zur gehörigen Menge Waſſers nöthig iſt, ſ. Aufſchlagwaſſer und Gerinne.

Ablaßkäntel ſ. Grundkäntel.

Ablaßung des Waſſers. Dieſe iſt öfters bey Strömen nöthig, wenn eine Grundarbeit vorgenommen werden ſoll, oder bey Teichen und Graben, die man reinigen will. In erſterm Falle leitet man das Waſſer durch Aufziehung von Schutzbretern in Nebenarme des Stroms, und in den übrigen Fällen ſucht man es durch beſondere Abzüge eine Zeit lang fortzuſchaffen, ſ. Abzug und Schleuſe.

Ablauf des Waſſers. Eine jede Fläche, die an einem Ende niedriger, das heißt, dem Mittelpunkte der Erde näher liegt, als am andern, verſtattet den Ablauf des Waſſers. Wie der Ablauf des Waſſers bey mechaniſchen Operationen benutzt wird, zeigt der Artikel Aufſchlagwaſſer und Gefälle.

Ablaufen, Ablaufen laſſen. Beym Bergbau heißt ablaufen laſſen, das Erz mittelſt der Laufkarren oder des Hundes von einem Orte zum andern bringen; in der Waſſerbaukunſt aber, wenn das überflüſſige Waſſer auf einer an einem Orte etwas abhängigen Fläche herabläuft, oder durch Kanäle abgeleitet, oder auch durch ein Zapfenloch herausgelaſſen wird. So ſagt man z. B. der Waſſerkaſten iſt abgelaufen, oder man hat ihn ablaufen laſſen. Bey Maſchinen, welche durch Federn und Gewichte bewegt werden, iſt dieſer Ausdruck ebenfalls gebräuchlich. So bedient man ſich z. B. oft der Wörter: die Uhr, der Bratenwender, das Rad u. ſ. w. iſt abgelaufen, oder man hat die Uhr, den Bratenwender, das Rad u. ſ. w. ablaufen laſſen, ſ. Abgelaufen.

Abläutern heißt, das kleine Erz durch Sieb und Räder von der Unreinigkeit befreyen, um das gute von dem ſchlechten abzuſondern.

Abläuterfaß nennt man ein Gefäß, worin die Unreinigkeit der Erze abgeſlauet (abgewaſchen) wird.

Ableitungsgraben ſ. Außertiefe.

Ableitungsröhre ſ. Abfallsröhre.

Abnehmende Bewegung, Verminderte Bewegung (motus continuo retardatus). So wird diejenige Bewegung genannt, bey welcher die Geſchwindigkeit in jedem Augenblicke abnimmt, ſ. Bewegung.

Abnieſeln heißt beym Bergweſen ſo viel als verbrauchen oder abnutzen.

Abrücken. Dieſes Wort gebraucht man bey den Panſtermühlen, wenn man, um die Mühle im Stillſtand zu bringen, die Trillinge aus den Kämmen der Stirnräder rückt; ſ. Panſtermühle.

Abrückwellen, Stehende Abrückwellen. So nennt man die Wellen, womit die Panſtermühlen ab- und angerückt werden. Die Rückſäulen, worin die Welle geht, befinden ſich daran.

Abſatz ſ. Bruſt.

Abſäubern ſagt man von Erzen, um ſie von dem Schlamm zu reinigen. Die Handlung ſelbſt heißt die Abſäuberung.

Abſcheu des Leeren. Die alten Phyſiker erklärten das Steigen des Waſſers in Pumpen auf eine ſonderbare Weiſe. Als ſie nämlich ſahen, daß das Waſſer in Saugpumpen nicht höher als 31 bis 32 Fuß ſtieg, ſo glaubten ſie, die Natur verabſcheue das Leere nur bis zu dieſer Höhe, das weitere aber ſey ihr nicht zuwider. Das Queckſilber, das nur 28 Zoll hoch in der Röhre ſtehen bleibt, widerlegte dieſen Irrthum, und man begriff endlich, daß nicht der Abſcheu des Leeren, ſondern der Druck der Atmoſphäre auf das Waſſer, worin die Röhre unten geſetzt iſt, am Steigen deſſelben in der Pumpe, oder am Stande deſſelben in der Röhre, ſchuld ſey; ſ. Barometer.

Abſchlagen des Waſſers. Dieſen Ausdruck gebrauchen die Waſſerbauverſtändigen, wenn, um eines Mühlbaues oder eines andern Maſchinenbaues willen, oder auch anderer dringenden Urſachen halber, einem Bach- oder Flußwaſſer ſein ordentlicher Lauf nicht gelaſſen,

ſondern daſſelbe durch Aufziehung der Schutzbretter eines Wehres, oder durch Verfertigung eines Dammes und Durchſtiches, einen andern Weg zu nehmen gezwungen wird; alsdann kann man nämlich an demjenigen Orte, wo man etwas machen will, ungehinderter arbeiten. Eben dieſer Ausdruck iſt aber auch beym Bergbau gewöhnlich, wenn man die überflüſſigen Aufſchlagewaſſer durch einen Ablaß im Graben abführen will.

Abſchrecken. Eine erhitzte Sache bey Hammer- und Schmelzwerken mäßig mit Waſſer beſprengen, nennt man abſchrecken.

Abſchuß. Wenn Waſſer ſchnell über eine ſehr ſchief liegende Fläche in eine Tiefe fällt, ſo ſagt man, es hat einen Abſchuß.

Abſchüſſig wird eine Fläche genannt, welche mit dem einen Ende weit tiefer liegt, als mit dem andern, ſo daß dasjenige, welches man auf dieſe Fläche legt, von derſelben herunterläuft.

Abſchützen, heißt nicht blos bey den Mühlwerken das Schutzbret eines Gerinnes ſinken laſſen, und dadurch den Lauf des Waſſers auf die Räder hemmen, ſondern auch bey dem Glüh- und Schmelzofen die Blaſebälge abhängen, und ruhen laſſen.

Abſciſſe iſt ein beliebiges Stück der Axe oder eines jeden Durchmeſſers einer krummen Linie, welches zwiſchen dem Punkte, wo der Durchmeſſer die krumme Linie erreicht, oder zwiſchen ſonſt einem beſtimmten Punkte deſſelben, und einem andern nach Gefallen angenommenen Punkte, wo man ihn mit einer Ordinate zu durchſchneiden gedenkt, enthalten iſt. Bey dem Baue der Kanäle, auf deren richtige Figur ſehr viel ankömmt, findet die Conſtruction der krummen Linien öfters eine Anwendung, und hier iſt denn auch zuweilen von der Abſciſſe die Rede.

Abſchwung, ſ. Abhub.

Abſeegeln. Wenn ein Sturmwetter eintritt,

ſo werden an den holländiſchen Windmühlen die Seegel, welche ſich an den Windflügeln befinden, zum Theil oder ganz eingezogen und zuſammengewickelt, damit die Mühle nicht beſchädigt werde. Dieſe Arbeit nennen die Windmüller die Ruthen abſeegeln.

Abſeigern. Weil Seiger bey dem Bergmanne ſo viel als lothrecht heißt, ſo ſagt er, er ſeigere etwas ab, z. B. einen Schacht, wenn er mit dem Bleylothe deſſen ſenkrechte Höhe mißt.

Abſetzſpritzen, ſ. Stoßſpritzen.

Abſohlen ſagt man beym Bergweſen, wenn ſich die Seile, womit die Kübel auf- und niedergezogen werden, abnutzen, ſo daß ſie nicht mehr gebraucht werden können.

Abſolute Bewegung und Ruhe. Die Wörter Bewegung und Ruhe führen keinen ſo beſtimmten Begriff bey ſich, daß man nicht von manchem Körper mit Grunde ſagen könnte, er ſey in gewiſſem Verſtande in Ruhe und in einem andern Verſtande in Bewegung. Von einem Steine, der auf der Erde liegt, kann man ſagen, er ſey in Ruhe, weil er ſeinen Ort auf der Erde nicht verändert, und immer in gleicher Entfernung von den nahe um ihn liegenden Gegenſtänden bleibt. In Rückſicht auf den weiten Himmelsraum aber iſt der Stein in Bewegung, weil ſich unſere Erde um ihre Axe und um die Sonne dreht, und alſo auch der Stein ſich mit fortbewegt.

Man unterſcheidet daher mit Grunde die relative und die abſolute Ruhe und Bewegung. Unter jener verſteht man die Beybehaltung oder die Veränderung des Orts in Abſicht auf die Gegenſtände, welche den ruhenden oder bewegten Körper zunächſt umgeben; unter dieſer aber eben die Beybehaltung oder die Veränderung des Orts, in ſo fern ſie ſich auf den allgemeinen Raum, oder auch wohl nur, in ſo fern ſie ſich auf das Ganze des Erdkörpers beziehen; ſ. Bewegung.

Abſolute Friktion, oder Abſolute Rei-

bung. Hierunter wird diejenige Reibung verſtanden, welche ſich unmittelbar an den reibenden Flächen äußert, abgeſondert von allen andern Kräften, die zur Vermehrung oder Verminderung der Friktion etwas beytragen; ſ. Friktion.

Abſolute Kraft heißt eine ſolche, welche in einen Körper unaufhörlich und immer gleich ſtark würkt, er mag ruhen, oder ſich bewegen. Eine ſolche Kraft iſt die Schwere, welche den Körper, er ſey in Ruhe oder in Bewegung, keinen Agenblick verläßt, und ihn immer mit gleicher Stärke fortzutreiben ſucht. Die Würkung einer ſolchen Kraft iſt, wenn der Körper durch ein Hinderniß aufgehalten wird, ununterbrochener Druck, wenn er aber frey iſt, eine beſchleunigte Bewegung. — Was abſolute Feſtigkeit, abſolute Leichtigkeit, abſolutes Gewicht u. ſ. w. iſt, will ich nicht weiter erklären; denn es ergiebt ſich nun ſchon von ſelbſt aus den drey vorhergehenden Artikeln, was man darunter verſtehe.

Abſpannen, die flüchtigen Pferde. Die hierzu nöthigen Vorrichtungen kommen in dem Artikel Rettungsmaſchinen, die das Durchgehen der flüchtigen Pferde mit Menſchen verhindern, vor.

Abſtand, ſ. Abwaage.

Abſtand der Laſt. Hierunter verſteht man die Entfernung der Laſt vom Ruhepunkte, z. B. bey einer Waage. Gleicher Abſtand vom Ruhepunkte erfordert gleiche Laſt und Kraft, wenn beyde unter einander im Gleichgewicht ſtehen ſollen. Je länger die Arme ſind, oder je weiter der Abſtand der Laſt und Kraft vom Ruhepunkte iſt, deſto empfindlicher iſt eine Waage; ſ. Hebel und Waage.

Abſtoßende Kraft. Wenn ein Körper, der ſich bewegt, durch ein Hinderniß von ſeinem rechten Wege abgebracht wird, und ſeine Direktionslinie verändern muß, z. B. eine Kanonenkugel, die von einem Felſen

zurückprallt, ſo nennt man die Kraft, welche den Körper einen andern Weg zu nehmen nöthigte, eine abſtoßende Kraft.

Abſtrakte Mechanik, ſ. Reine Mechanik.

Abſtreifen des Seils. Wenn ein Seil über eine Rolle, über eine Welle oder über ein Rad gelegt iſt, ſo muß dafür geſorgt ſeyn, daß es nicht abſtreife oder abſpringe. Schon das Reiben des Seils allein hindert öfters das Abſtreifen. Da dieſes aber die meiſte Zeit keine hinlängliche Sicherheit giebt, ſo erhält die Peripherie der Maſchinen, worin das Seil zu liegen kömmt, Einſchnitte, und auch wohl noch Gabeln, die das Seil umfaſſen. Ein Beyſpiel hiervon geben die Seilräder.

Abtragen. Wenn auf den Bergwerken die Kunſträder ſammt der Radſtube eingeriſſen werden, ſo nennt man dieſe Arbeit abtragen.

Abwaage, Abwage, Abſtand. Dieſer Ausdruck iſt mit dem ſtatiſchen Momente einerley, welches nichts anders bedeutet, als das Produkt der Kraft oder Laſt in ihre Entfernung vom Ruhepunkte; ſ. Hebel.

Abwägen, Abwiegen. Dieſes Wort hat verſchiedene Bedeutungen. Erſtens heißt es ſo viel, als Waare gegen ein angenommenes Gewicht halten, um zu ſehen, wie ſchwer ſie ſey. Dazu gehört denn eine gute und richtige Waage, und gehörig abgerichtete oder juſtirte Gewichte; ſ. Waage. In einem andern Verſtande, z. B. beym Mühlenbau, heißt Abwägen ſo viel, als das Gefälle eines Stroms oder Fluſſes, in Anſehung der Höhe eines Orts gegen den andern, zu beſtimmen, und folglich abzumeſſen, wie viel ein Ort dem Mittelpunkte der Erde näher ſey, als der andere. Dazu bedient man ſich der ſogenannten Waſſerwaage. Durch dieß Abwägen findet man nämlich ſowohl die ſcheinbare, wie auch die wahre Horizontallinie. An der erſten iſt bey dieſer Operation nichts gelegen; nur die

letzte entſcheidet, und dieſe iſt es, welche man finden muß. Die wahre Horizontallinie iſt ein Bogen aus einem der größten Cirkel der Erdkugel, und das Gefälle iſt eine Abneigung der Strombahn von dieſem Bogen. Dieſes Gefälle muß man bey Stromvermeſſungen und bey Anlegung der Mühlen nothwendig wiſſen; darüber geben denn die Artikel Aufſchlagewaſſer, Gefälle, Waſſerwaage und Waſſerwägen hinlängliche Auskunft.

Auch das Abwägen im Waſſer und in andern Flüſſigkeiten gehört hierher. Durch das Abwägen der Körper im Waſſer kann man nämlich aufs genaueſte den Raum erforſchen, den ſolche Köper einnehmen, ihre Figur ſey beſchaffen, wie ſie wolle. Denn aus der Hydroſtatik lernen wir, daß die ins Waſſer geſenkten Körper gerade ſo viel an ihrem Gewicht verlieren, als das Waſſer wiegt, deſſen Raum ſie ausfüllen.

Man nehme an, das Gewicht eines Kubikfußes Flußwaſſer betrage 48 Pfunde, und das eines Kubikzolles 216,5 Gran. Dieß konnte man leicht ausmachen, wenn man ſich ein Gefäß verfertigen ließ, deſſen innerer Gehalt genau einen Kubikfuß maß. Das Gefäß wog man erſt ledig, und dann mit Waſſer gefüllt. Nun ſenke man einen unförmlichen Körper, der an einer Waage hängt, ins Waſſer, nachdem er vorher ins Gleichgewicht geſetzt geweſen war. Alsdann wird er dies Gleichgewicht verlieren, ſobald er ins Waſſer kömmt. Man lege darauf in die ſteigende Waagſchaale ſo viele Gewichte, daß das Gleichgewicht wieder hergeſtellt wird; dieſe zugelegten Gewichte merke man ſich aber genau. Geſetzt ſie betrügen 537 Gran, ſo wüßte man nun zuverläſſig, daß der Körper, den man im Waſſer abwog, 2,480 Kubikzoll groß ſey. Denn man brauchte nur die Proportion zu machen: 216,5 Gran geben einen Kubikzoll, was geben 537? um jene 2,480 herauszubringen.

Mit der größten Genauigkeit erfährt man auch durch eben dieſes Abwägen im Waſſer das Verhältniß der eigenthümlichen Schwere aller Arten von Körpern, oder das Gewicht, welches die Körper verſchiedener Art

bey gleichen Maſſen haben; ſ. Eigenthümliche Schwere. Zum Abwägen der flüſſigen Körper im Waſſer, um deren eigenthümliche Schwere zu erforſchen, bedient man ſich der hydroſtatiſchen Waagen. Ein ſolches Inſtrument iſt in der That von großem Nutzen. Denn mittelſt deſſelben beſtimmt man z. B. bey Salzſiedereyen den Gehalt des Salzwaſſers, oder die Schwere dieſes Waſſers und die Menge des Salzes, das ſich im Waſſer aufgelößt hat. Dadurch findet man alſo immer, wie viel Salz in einer gewiſſen Menge Waſſers enthalten iſt; ſ. Aräometer.

Abwägungskunſt nennt man diejenige Wiſſenſchaft, wodurch man erfährt, ob ein gegebener Ort gegen einen andern höher oder niedriger liege, und wieviel der Unterſchied der Höhe beyder Oerter ausmache. Hierzu gebraucht man die Waſſerwaage.

Abwäſſerungskanäle, ſ. Abzug.

Abwellen. Hierunter verſteht man das Zapfenlager derjenigen eiſernen Zapfen, die an beyden Enden des Wellbaums eines Mühlrades befindlich ſind. Die Anwellen werden von Eiſen, Meſſing, Stein oder Holz verfertigt. Die metallenen ſind jedoch die beſten, ausgenommen die eiſernen, weil auch der Zapfen von Eiſen iſt, und Eiſen auf Eiſen zu viel Friktion macht; ſ. Friktion und Zapfenlager.

Abwickelungslinie, ſ. Cykloide.

Abwiegen, ſ. Abwägen.

Abwinde, heißt eine kleine hölzerne Maſchine, die zum Abſpuhlen oder Abwinden gewiſſer Fäden, z. B. in Gold- und Silberſpinnereyen gebraucht wird. Sie beſteht aus einem an einer etwas langen Welle geſteckten Schwungrädchen. An dem Ende des langen Theils der Welle geht ein etwas ſtarker ſpitziger Drath hervor, woran man das Röllchen, oder den Klöppel feſt anſtecken kann, auf welchen der Faden gewunden wird. Wenn man nun mit der flachen Hand die lange Welle der Maſchine, die auf einem Tiſche ſteht, herumtreibt, ſo be-

würkt das Schwungrädchen, welches dann beſtändig im Gange iſt, die gleichförmig fortdauernde Bewegung der Maſchine, und ſo läßt ſich in kurzer Zeit von einer Spuhle, die ebenfalls an einem Drath oder an einer Spindel beweglich iſt, vieles abwinden oder abſpuhlen.

Abzapfen, heißt beym Bergweſen, dem Waſſer in der Grube einen Abzug oder Abfall verſchaffen.

Abziehpflug, ſ. Pflug.

Abziehungskanal, ſ. Abzug.

Abzug, Abzüge, Abzugsgraben, Entwäſſerungsgraben, Abziehungskanäle, Entwäſſerungskanäle. Dieſe Benennungen gebraucht man bey Graben, Kanälen, Schleuſen, Rinnen oder Röhren in der Erde, welche den Abfall des Waſſers auf den Feldern, Wieſen und in Gärten befördern. Dadurch werden denn auch ſumpfige Wieſen und Moräſte trocken gemacht.

Bey dem Ausſtechen eines ſolchen Kanals hat man folgendes zu beobachten. Zuvor beſtimmt man das Profil des Grabens durch die Berechnung der zu erwartenden Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers. Man dividirt nämlich die abzuführende Quantität durch die Geſchwindigkeit der Zeit; dadurch erhält man dann im Quadratmaße das Profil des Grabens. Die Breite deſſelben hat man nun gewöhnlich in ſeiner Gewalt, aber nicht die Tiefe; dieſe muß ſich ſo viel wie möglich nach dem Waſſerſtande der tiefſten Senkung richten; ſ. auch Aufſchlagwaſſer.

Wenn der Graben ſenkrechte Seitenufer, wie ein Gerinne erhalten ſoll, ſo wird das Profil durch die Tiefe abermals dividirt; der Quotient giebt denn die Breite des Grabens. Stellt aber das Profil ein Trapez vor, weil die Seitenufer abgeſchrägt werden müſſen, ſo hat man durch den Quotienten nur die mittlere Breite gefunden. Iſt nun die Tiefe, die Breite und das Profil des Abzugsgrabens beſtimmt, ſo wird mit Ausſtechung des

Grabens, gegen das bewäſſerte Land zu, von unten hinauf, der Anfang gemacht, und die ausgeworfene Erde wird zu beyden Seiten wie ein Deich hingelagert. Dies geht ſo fort, bis die Arbeiter zum abzuleitenden Gewäſſer kommen, und der Querdamm völlig durchgeſtochen wird. Alsdann hat man den Anfang der Entwäſſerung. Wird man gewahr, daß der Graben nicht genug zieht, ſo macht man ihn breiter. Deswegen mußte auch die aufgeworfene Erde nicht zu nahe am Rande des Grabens aufeinandergehäuft werden; ſ. Bewegung des Waſſers, Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers, und Kanal.

Abzugsgraben, ſ. Abzug.

Abzugsröhre. So nennt man jede in die Erde gelegte Röhre, wodurch das Waſſer an niedrigere Oerter abgeleitet wird; ſ. Abzug.

Abzugsrösche, Rösche, ſ. Gefälle.

Achſe, ſ. Axe.

Achttageuhren werden diejenigen Uhren genannt, welche acht Tage in einem Aufzuge fortgehen, die man alſo nicht eher wieder aufzuziehen nöthig hat, als nach Verlauf von acht Tagen. Zu dieſen Uhren gehört ein Rad mehr, als zu den gewöhnlichen Tageuhren.

Ackerhaken, Haken. Dieſe Maſchine iſt eine Art Pflug, ohne Vorderpflug und Räder. Gewöhnlich haben ſie nur einen Sturz, woran aber kein Streichbrett ſich befindet. Das Haupt iſt etwas höher oder ſtärker an Holz, als an den gewöhnlichen Pflügen, und der Sturz ſteht recht auf der Mitte, wodurch man es erhält, daß er auf beyden Seiten gleich viel ſtreichet. Anſtatt des Streichbrettes ſitzt vor dem Sturze in dem Haupte auf jeder Seite ein über einen Daumen dicker und ſtarker hölzerner Nagel, der 7 bis 8 Zoll lang hervorragt, und die Feder genannt wird. Dieſe Feder ſtreicht das Erdreich von beyden Seiten auf. Das Hakeiſen oder der Hakenſchaar iſt ſteiler gerichtet, als der Pflugſchaar; er hat vorn eine Spitze oder einen Dorn, und iſt an bey-

den Seiten ſcharf gemacht. Da bey dieſem Werkzeuge der Vorderpflug fehlt, ſo tragen die Ochſen den Hakenbaum mit einem gemeinſchaftlichen Joche auf dem Halſe.

Dieſer Pflug dient am beſten, einen niedrigen Acker urbar zu machen, weil er, wie ein Grabſcheid, tief in die Erde dringt. Im ſtrengen Boden, und wo unter dem guten Boden ſchlechte und wilde Erde liegt, iſt der Ackerhaken aus leicht einzuſehenden Gründen unbrauchbar.

Leipziger Intelligenz-Blatt vom Jahr 1768. Nr. 33. 34.

C. W. C. Schumachers Abhandlung vom Haken, als einem vorzüglichen Ackerwerkzeuge ſtatt des Pfluges. m. Kupf. Berlin 1774.

J. G. Krünitz, ökonomiſche Encyclopädie. Art. Haken.

Ackermaſchinen. Die Ackermaſchinen unterſcheide man wohl von den Ackerinſtrumenten. Jene ſind ſolche, wobey die einfachen Maſchinen, einzeln oder zuſammengeſetzt, vorkommen. Dahin gehören z. B. die Wagen, Karren, Pflüge, die Hebebäume, die Rollen oder Walzen, die Fegemaſchinen, Säemaſchinen u. ſ. w. Zu den Ackerinſtrumenten rechnet man z. B. die Harken oder Rechen, die Spaden, Schaufeln, Hecheln, Senſen, die Siebe, Stricke, Säcke, Beile, die Eggen, Miſtgabeln und Bahren u. ſ. w., obgleich auch bey vielen dieſer Inſtrumente die Eigenſchaften des Hebels in Betracht kommen, und ſie alſo in der Rückſicht ebenfalls Maſchinen genannt werden könnten.

Ackermeſſer, iſt eine neue Art eines Pfluges, die der Marquis del Borro im Mayländiſchen ums Jahr 1713 erfunden hat. Die Maſchine iſt ſo eingerichtet, daß ſie von einem Menſchen leicht auf der Erde hingeſchoben werden kann. Man hat alſo dabey kein Vieh nöthig. Uebrigens beſteht ſie aus drey Haupttheilen: 1) aus einem Geſtelle, oder dem untern Wagen, der hinten auf zwey mäßigen Rädern, vorn aber auf zwey be-

weglichen Füßen ruht. Dieſe Füße ſind unten mit Eiſen beſchlagen, und haben zwey Spitzen, vermittelſt welchen der Wagen leichter fortgeſchoben werden kann; denn die Spitzen ſtechen ſich in den Boden ein, und befördern dadurch das vor ſich Hinſchieben ungemein.

Die Maſchine beſteht ferner 2) aus der Rüſtung, welches zwey große Keulen oder Schlägel mit ihrem Zugehör ſind, wodurch man die Spaden und ſcharfen Eiſen, mit welchen das Erdreich von Stoß zu Stoß zerſtücket wird, in die Erde hineintreibt; und 3) aus dem Geſchirre oder Eiſengeräthe, auf deſſen richtige Anordnung das meiſte ankömmt. Sie iſt eben nicht viel zu der Abſicht angewandt worden, wozu ſie erfunden war, weil die Anſchaffung derſelben und ihre Unterhaltung etwas koſtbar befunden wurde. Auch die Verbeſſerungen des Mag. Orth, im Jahr 1740, haben dieſe Maſchine nicht gemeinnütziger gemacht.

Ausführliche Beſchreibung des ſogenannten ökonomiſchen Ackermeſſers oder nützlichen Pflugſchaars, von Al del Borro. Leipzig 1721. 4. — Sie ſteht auch in der Breßlauer Natur- und Kunſtgeſchichte. Verſ. 22. S. 470. f.

Ackerpflug, ſ. Pflug.

Ackerwagen, ſ. Bauerwagen.

Ackerwalze, iſt eine ſtarke Walze, womit die Erdſchollen zerſtückt werden; ſ. Walze.

De l'operation du Rouleau ſur les terres; in dem Journal oeconom. 1762. p. 127.

M. Lagerſtröm, Beſchreibung einer Ackerwalze, zur Zerbrechung der Erdklöſer; in den Schwed. Abhandl. B. XIII. S. 221. f.

Vom verſchiedenen Gebrauch und Nutzen der Walze bey der Ackerbeſtellung; im Wittenberger Wochenblatt. Band XII. S. 173.

Activer Punkt, ſ. Aktiver Punkt.

Ader des Waſſers, Waſſerader. So

nennt man in dem Erdreiche kleine Gänge von Waſſer, welche von einer kleinen Quelle herkommen, oder die ſich von einem großen Arme abſondern, und die man in den Waſſerbehältern, auch zur Betreibung von Maſchinen, ſammlet; ſ. Aufſchlagwaſſer.

Adjüſtirbank, ſ. Adjüſtirwerk.

Adjüſtirwaage. So heißt beym Münzweſen eine kleine beſonders dazu eingerichtete Waage, worauf die auszuprägenden Münzen vorher gewogen werden, um zu ſehen, ob ſie zu ſchwer oder zu leicht ſind, ob noch Metall muß zu ihnen gethan oder von ihnen genommen werden.

Adjüſtirwerk, Adjüſtirbank. Unter dieſem Namen verſteht man eine Maſchine, die in der Clausthaler Münze gebraucht wird, um darin die durch das Walzenwerk durchgezogene Münzzaine nach den Geldſorten, die daraus gemacht werden ſollen, gehörig zu richten, und durch den Durchlaß zu ziehen, damit ſie die erforderliche Dicke erhalten; ſ. Durchlaß.

Die ganze Maſchine beſteht aus drey Theilen, aus der Bank, dem Werkzeuge, und dem Durchlaß. Die Bank iſt 20 Fuß lang, 1 Fuß 9 Zoll breit, von 6 bis 7 Zoll dickem Holze, und ſteht auf vier Füßen, wovon jeder 3 Fuß 8 Zoll hoch iſt. Einen Schuh von jedem Ende entfernt, befindet ſich ein Loch in der Bank, über welchem ein breiter Krampen ſteht. In dieſem ſitzt der Länge nach ein viereckiges Loch mit einem breiten eiſernen Lappen, wodurch jener angenagelt iſt. An der einen langen Seite der Bank iſt an jedem Ende noch ein längliches Loch eingeſchlagen, worin bey dem Gebrauch der Maſchine der Durchlaß befeſtigt wird. Auf der Bank liegt der Länge nach eine eiſerne Stange, die 8 Fuß lang, und 2½ Zoll breit iſt, und auf der obern Fläche 64 Zähne oder Krappen hat. Mitten über dieſer Stange, welche das Werkzeug heißt, iſt auf der Bank ein eiſernes Gehäuſe befeſtigt, welches 7 Zoll breit und 9 Zoll hoch iſt. Ein Stirnrad von 16 Zähnen befindet ſich in dem Ge-

häuſe; es wird von einem darüber liegenden Getriebe mit 4 Stöcken, das auf einer Stange ſteckt, vermöge einer Kurbel auf jeder Seite, herumgetrieben. An dieſem Stirnrade ſitzt auch ein Getriebe mit 4 Stöcken dicht über der Stange, welches beym Umdrehen in die Zähne der Stange greift, und ſie fortzieht. Die Stange hat an beyden Enden einen Haken, und an einen oder den andern davon wird ein Ring gelegt. In dieſen Ring hängt man eine an beyden Enden umgebogene 10 Zoll lange Stange.

Will man nun die Zaine zu den Münzſtücken adjüſtiren, ſo wird an beyden Enden der Stange in die Löcher der Bank, vor ihren Krampen, ein Durchlaß mit dem unterſten Ende geſetzt, und die Zange in den Ring gelegt. Alsdann wird die verdünnte Spitze der Zaine durch die Ritze der Backe des Durchlaſſes, und durch das Loch des oben gedachten Krampens in die Zange geſteckt. Die gezahnte Stange wird darauf von zwey Perſonen mittelſt der Kurbel heruntergewunden, dann wird die Zange zuſammengedrückt, und mit ihr die Zaine ſo durch die Ritze der Backe des Durchlaſſes gezogen. Auf die Weiſe giebt man der Zaine nach Maaßgabe der Höhe, die die Ritze der Backe bildet, ihre gehörige Dicke.

H. Calvör, Acta hiſtorico-chronologico-mechanica circa Metallurgiam in Hercynia ſuperiori. Oder: Hiſtoriſch-chronologiſche Nachricht und theoretiſche und praktiſche Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. 2 Theile. Braunſchweig 1763. Fol. 2ter Theil. S. 270. f. Tab. XXIII. Fig. 9. 10. 11.

Adlerzange. Dieſe Zange hat ſtatt der Kneipen zwey ſpitzige Haken, und iſt an einer Kette befeſtigt, die um den Baum einer horizontalen Winde geht. Was die Zange ergreift, kann man mit der Winde in die Höhe ziehen.

Aequilibrium ſ. Gleichgewicht.

Aerme des Hebels, des Haſpels, der Räder u. ſ. w. ſ. Arme des Hebels, des Haſpels, der Räder u. ſ. w.

Aerodynamik. So nennt man zuweilen den Theil der höhern Mechanik, welcher von den Kräften und der Bewegung flüſſiger elaſtiſchen Materien, wie z. B. unſere Luft iſt, handelt. Gemeiniglich aber begreift man ihn mit unter die Hydrodynamik, welche im engern Sinne nur flüſſige unelaſtiſche Materien betrachtet, und ſo ſich von der Aerodynamik trennte.

Aerolipila, ſ. Windkugel zum Blaſen.

Aeromechanik, ſ. Pnevmatik.

Aerometrie. Hierunter verſteht man die Wiſſenſchaft von den Geſetzen der Kräfte elaſtiſcher flüſſigen Maſſen. Freylich iſt wohl alle Materie urſprünglich elaſtiſch; allein hier werden doch nur vorzüglich diejenigen Maſſen verſtanden, welche in einem hohen Grade, wie die Luft, Elaſticität beſitzen, die Elaſticität mag entweder urſprüngliche, oder abgeleitete ſeyn. Gemeiniglich theilt man die Aerometrie in zwey Haupttheile, nämlich in die Aeroſtatik, welche von den Geſetzen des Gleichgewichts elaſtiſcher flüſſigen Maſſen handelt, und in die Pnevmatik oder Aeromechanik, die ſich mit den Geſetzen der Bewegung elaſtiſcher flüſſigen Maſſen beſchäftigt.

Der Freyherr von Wolff war der erſte, welcher die Aerometrie zu einer eignen Wiſſenſchaft machte, und ſie im Jahr 1709 unter dem Titel: Elementa aërometriae herausgab. Allein nur dem Gleichgewicht der Kräfte, die auf die Luft würken, waren ſeine Unterſuchungen gewidmet. Als man aber nachher die Aerometrie als einen beſondern Theil der Mathematik zu behandeln anfing, und mehrere elaſtiſche flüſſige Materien, außer der gemeinen oder atmoſphäriſchen Luft, kennen lernte, welche alle in Anſehung ihrer Elaſticität einerley

Geſetzen unterworfen ſind, ſo erhielt auch dieſe Wiſſenſchaft eine große Erweiterung.

Wolff, Elementa matheſeos univerſae. Tom. II. Halae Magdeburgicae 1750. 4.

Deſaguliers, Cours de Phyſique experimentale.... traduit de l'anglois par M. *Pezenas*. II. Tom. Paris 1751. gr. 4. — Das Original heißt: Courſe of experimental philoſophy by *Iohn Theoph. Deſaguliers*, Lond. 1717; zweyte Auflage 1745.

W. J. G. Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. III Theil, Greifswalde 1769 — enthält die Aeroſtatik — VI. Theil 1771 — enthält die Pnevmatik.

B. Fr. Mönnichs Lehrbuch der Mathematik. 2ten Th. 1te Abth. Berlin 1784. 8.

Mémoires p. ſ. aux nouveaux principes d'Hydraulique et d'*Aerometrie* par M. de *Pellizer*. Londres 1787. 8.

Statica e Meccanica de ſemifluidi, del *Paolo Delanges*; in den Memor. di Matemat. e Fiſica della Soc. Ital. Tom. IV. p. 329 ſqq.

Bruchauſen, Anweiſung zur Phyſik; a. dem Latein. mit Zuſätzen und Anmerk. von Joſeph Bergmann. 2r Theil. Mainz 1790. 8.

A. G. Käſtner Anfangsgründe der angewandten Mathematik. 1ter Band. Göttingen 1792. S. 169 f.

J. C. Fiſchers Anfangsgründe der mechaniſchen Wiſſenſchaften. Jena 1793. 8.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens. II. Theil. Hamburg 1799. S. 129 f.

Aeroſtat, Aeroſtatiſche Maſchine, Montgolfiere, Luftball, Luftſchiff. Dieſe Namen bezeichnen eine Maſchine, welche in der atmoſphäriſchen Luft aufſteigen, und beträchtliche Laſten mit ſich nehmen kann. Nach hydroſtatiſchen Geſetzen verliert ein Körper in der Luft von ſeinem Gewichte ſo viel, als das Gewicht der Luft beträgt, welche der Körper verdrängt. Wenn nun ein Körper, der in der Luft einen gewiſſen Raum einnimmt, ein geringeres Gewicht hat, als die

Luft, die er vertrieb, ſo muß er von der untern Luft gehoben werden, und in die Höhe ſteigen.

Dieſe Beſchaffenheit hat es mit den Luftbällen. Geſetzt man habe von Papier oder von dichtem Linnen eine große hohle Kugel gemacht. Dieſe Kugel wird von einer freyen ruhigen Luft keinesweges in die Höhe gehoben werden können, weil ſie noch etwas mehr am Gewicht beträgt, als die Luft, die vorhin an ihrer Stelle ſich befand. Nun aber verdünne man die Luft in der Kugel, z. B. durch Feuer, das man hineinhält, oder man fülle ſie mit einer andern und leichtern Luftart; alsdann wird ſie, von der atmoſphäriſchen Luft gehoben, in die Höhe ſteigen. Soll der auf dieſe Art eingerichtete Luftball noch eine beträchtliche Laſt, als Menſchen und andere Sachen, tragen, ſo iſt klar, daß er nur dann in der Luft ſchwebend erhalten werden könne, wenn das Gewicht des Balles, der darin befindlichen verdünnten Luft, und der angehängten Luft zuſammen eben ſo groß iſt, als das Gewicht der durch den Ball verdrängten Luft, daß er aber emporſteige, wenn jenes Gewicht geringer als dieſes iſt.

Der Gedanke, ſich mit künſtlichen Flügeln in die Luft zu erheben, hat ſchon in den ältern Zeiten die Menſchen beſchäftigt; allein auf etwas ähnliches, wie unſer Luftball, verfiel erſt im ſiebenzehnten Jahrhundert der geiſtreiche Jeſuit Franz Lana, oder de Lanis. Dieſer hatte nämlich den Einfall, an große luftleere und dünne kupferne Kugeln ein Schiffchen zu hängen, und damit in der Luft herumzufahren. Allein ſo wenig dieſer Einfall, als derjenige des Pater Galien in Frankreich vom Jahr 1755, wurde würklich ins Werk gerichtet. Als um das Jahr 1766 Cavendiſh die große Leichtigkeit des brennbaren Gas erfunden hatte, gerieth einige Zeit darauf D. Black in Edinburgh auf den Gedanken, daß eine dünne Blaſe mit dieſer Luft gefüllt aufſteigen würde; er gab ſich aber nicht die Mühe einen Verſuch darüber anzuſtellen. Cavallo machte im Jahr 1781 würklich Verſuche mit brennbarer Luft; Seifenblaſen, die er da-

mit füllte, ſtiegen recht gut in die Höhe, aber mit Papier und mit Blaſen von Thieren wollten die Experimente nicht gelingen. So wurden denn endlich im Jahr 1782 die Gebrüder Stephan und Joſeph Montgolfier die eigentlichen Erfinder der Aeroſtaten.

Die Gebrüder Montgolfier machten große Ballons von Leinwand, die 50 bis 70 Fuß hoch waren, und worin ſie die Luft mittelſt eines Strohfeuers verdünnt hatten. Mit einem ſolchen Luftballe ſtieg im October 1783 Pilatre de Rozier in die Höhe, nachdem man zuvor nur von Thieren die Luftreiſe hatte unternehmen laſſen. Eine Gallerie von leichtem Holze, und an Stricken hängend, war mit dem Luftballe verbunden; auf ihr konnte man hin und hergehen. Pilatre de Rozier ſtellte ſich kühn auf dieſe Gallerie, und vollendete auch glücklich die erſte Luftreiſe.

Unter der am Boden des Luftballons befindlichen Oefnung von 15 Fuß im Durchmeſſer war die Gluthpfanne von ſtarkem Eiſendrath angebracht, auf welcher das Feuer von der Gallerie aus beſtändig unterhalten wurde. Dies Feuer machte Pilatre de Rozier während dem Aufſteigen bald ſtärker, bald ſchwächer, je nachdem er höher oder niedriger fahren wollte. Nachher hatte Rozier auf ſeiner Reiſe in die Luft auch Geſellſchafter, erſt an dem Herrn Giroud de Vilette, dann an dem Marquis d'Arlandes.

Die Methode, einen Luftball mit erhitzter Luft zu füllen, wie es die genannten Luftſchiffer thaten, war nicht die einzige, welche damals angewandt wurde. Der Profeſſor der Phyſik, Charles, und die beyden Mechaniker Robert hatten von den Verſuchen der Gebrüder Montgolfier gehört, es war ihnen aber noch nicht bekannt geworden, welches Mittels ſich dieſe zur Füllung des Balles bedient hatten. Sie wählten deshalb brennbare Luft dazu, und verfertigten einen Luftball von Taffet, mit Firniß von elaſtiſchem Harze überzogen, der 12 Fuß und 2 Zoll im Durchmeſſer hatte, und deſſen kubiſcher

Inhalt etwa 943 Fuß betrug. Er ſtieg leicht in die Höhe, und wurde ziemlich lange von der Luft getragen.

Die Füllung dieſes Luftballes geſchah mittelſt eines aufrecht ſtehenden Faſſes, in deſſen obern Boden zwey Löcher befindlich waren. Durch das eine Loch wurde das mit Waſſer verdünnte Vitriolöl auf die im Faſſe befindlichen Eiſenfeilſpähne gegoſſen, und dann wurde es ſorgfältig zugemacht. In das andere Loch ging eine Röhre, welche unten im Luftballe befeſtigt war, und mit einem Hahn verſchloſſen werden konnte. Durch dieſe Röhre ging der elaſtiſche Dampf in die Kugelhülle über, welche dadurch aufgeſchwellt, und alsdann der Luft überlaſſen wurde.

Mit einem ſolchen aber ungleich größern Luftballe unternahmen die Herren Charles und Robert aus Paris im December 1783 ihre erſte Luftreiſe. Statt der Gallerie hatten ſie unter dem Balle ein Schiffchen angehängt, worin ſie ſich ganz bequem rühren konnten. Der Luftball war auch noch mit einem beſondern Ventil verſehen, um nöthigen Falls brennbare Luft herauszulaſſen, wenn ſie ſich niederlaſſen wollten.

Den größten Verſuch dieſer Art machte der ältere Montgolfier im Januar 1784. Er und Pilatre de Rozier nebſt noch fünf andern Perſonen beſtiegen die Gallerie eines Balles, welcher 126 Fuß hoch, 104 Fuß breit, und mit verdünnter Luft gefüllt war. Dieſe Luftreiſe aber dauerte nur 12 Minuten, weil der Luftball einen Riß bekam, und ſchnell zur Erde zurückſank. Von dieſer Zeit nimmt die Periode ihren Anfang, wo die Luftbälle wegen Feuersgefahr eben nicht mehr mit erhitzter, ſondern nach Charles Methode mit brennbarer Luft gefüllt wurden. Pilatre de Rozier hatte den Einfall, eine Luftreiſe über die Meerenge zu machen, welche Frankreich von England trennt; allein Herr Blanchard kam ihm zuvor, und endigte ſeine Reiſe glücklich. Dennoch ſtieg aber Rozier mit ſeinem Freunde Romain gleichfalls wieder in die Luft, und zwar mit einem doppelten Luftballe, wovon der untere nach Montgolfier's, der

obere nach Charles Art zubereitet war. Unglücklicherweiſe gerieth die ganze Maſchine in Brand, und beyde Luftſeegeler ſtürzten aus einer anſehnlichen Höhe todt zur Erde nieder.

Daß durch dieſes traurige Ereigniß die übrigen Luftſchiffer nicht abgeſchreckt wurden, ferner Luftreiſen zu machen, weiß Jeder. Blanchard begab ſich nach Deutſchland, und ließ da in den meiſten großen Städten ſeine kühnen Luftreiſen ſehen. Er erfand auch den ſogenannten Fallſchirm, mit dem er ſich im Nothfalle ohne große Gefahr von einer Höhe herablaſſen konnte. In den neueſten Zeiten benutzten die Franzoſen den Luftball öfters bey kriegeriſchen Unternehmungen, und da lagen alſo bey ihren Luftreiſen ernſthaftere Abſichten zum Grunde, als bey den Reiſen des Herrn Blanchard und ſeiner Vorgänger.

Was nun die Figur der aeroſtatiſchen Maſchinen betrift, ſo hat die Kugelgeſtalt vor allen andern Formen den Vorzug; denn unter allen Körpern, welche mit der Kugel einen gleichen körperlichen Raum einnehmen, hat ſie die kleinſte Oberfläche. Daher erfordert ſie auch die geringſte Menge von Zeug zur Verfertigung der Hülle, um eine gewiſſe Quantität atmoſphäriſcher Luft aus der Stelle zu treiben. Nur dann wären freylich die zugeſpitzten Luftballons die beſten, wenn man ſie willkührlich nach einer jeden Gegend hinlenken könnte. Da dies aber bis jetzt noch nicht in unſerer Gewalt ſteht, und deswegen dem obern Luftſtrome eine ſehr große Fläche ausgeſetzt würde, wenn nicht mehr die Spitze, ſondern die Seitenfläche gegen ihn empor arbeiten müßte, ſo bleibt die Kugelgeſtalt noch immer die vorzüglichſte. Solche kugelförmige Luftbälle zu verfertigen, erfordert allerdings viele Sorgfalt. Die Hülle darf nicht blos aus verſchiedenen Streifen von dem gewählten Zeuge zuſammengeleimt oder zuſammengenäht werden, ſondern man muß hernach die Nähte auch noch beſonders mit einem Firniß überſtreichen, damit man einen ſo viel wie möglich luftdichten Körper erhalte.

Franciſc. Tert. de Lanis, Prodromo dell' arte moeſtra. Breſcia 1670. Fol.

Galien, l'art de naviger dans les airs. Avignon 1755. 12.

The hiſtory and practice of aëroſtation by *Tiber. Cavallo*. London 1785. gr. 8. p. 34. f. Geſchichte und Praxis der Aeroſtatik von Tiber. Cavallo. Leipzig 1786. 8. S. 24. f.

Des Herrn Steph. und Joſ. Montgolfier Verſuche mit ihren aeroſtatiſchen Maſchinen, beſchrieben und mit verſchiedenen zu dieſer Materie gehörigen Abhandlungen begleitet von Faujas de St. Fond. A. d. Franz. mit Kupf. Leipzig 1784. gr. 8. — Fortgeſetzte Beſchreibung der Verſuche mit den aeroſtatiſchen Maſchinen. A. d. Franz. mit Zuſätzen des Ueberſetzers. Leipzig 1785. 8.

von Murr, Auszug aus Faujas de St. Fond Beſchreibung der aeroſtat. Verſuche. Nürnberg 1784. 8.

Montgolfierſche Luftkörper oder aeroſtatiſche Maſchinen, beſchrieben von F. L. Ehrmann. Straßburg 1784. 8.

Verſuch über die neuerfundene Luftmaſchine des Herrn von Montgolfier, von J. C. G. Hayne. Berlin und Stettin 1784. 8.

Kurze Nachricht von aeroſtatiſchen Maſchinen und ihrem Bau. Straßburg 1784. 8.

Beſchreibung der aeroſtatiſchen Maſchinen, nebſt einer Anweiſung ſie zu verfertigen, von C. F. d'Jnarre. mit Kupf. Frankf. 1784. 8.

Decouverte d'un point d'appui dans l'air à l'uſage des machines aëroſtatiques, pour naviger contre le vent, adreſſé par *M. D.* à M. Montgolfier, en France 1784. 8.

J. C. Fiſchers phyſikaliſches Wörterbuch. 1ter Theil. Göttingen 1798. gr. 8. Artikel Aeroſtat.

Aeroſtatik iſt der Theil der Aerometrie, welcher von den Geſetzen des Gleichgewichts elaſtiſcher flüſſigen Maſſen handelt. Wie er ſich von der Pnevmatik unterſcheidet, ſehe man im Artikel Aerometrie.

d'Alembert, Traité d'equilibre et du mouvement des fluides. Paris 1744. 4.

W. J. G. Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. IIIter Theil. Greifswalde 1769. 8.

Friſi, inſtituzioni di Meccanica, *d'idroſtatica*, d'idrometria etc. Mayland 1777. 4.

I. H. van Swinden Poſitiones phyſicae. Tom. II. Harderovici Getrorum 1786. gr. 8.

Joh. Horwath, Mechaniſche Abhandlung über die Hydroſtatik, Hydraulik und die von der Aeroſtatik und Pneumatik abhangende Maſchinenlehre. Peſt 1786. 8.

Geſchichte der Aeroſtatik, hiſtoriſch, phyſiſch und mathematiſch ausgeführt von D. Kramp. 2 Theile. Straßburg 1784. 1785. 8. — Anhang zur Geſchichte der Aeroſtatik vom D. Kramp. Straßburg 1786. 8.

Aeroſtatiſche Kunſtgezeuge ſ. Kunſtgezeuge.

Aeroſtatiſche Maſchine ſ. Aeroſtat.

Aeußere Kräfte, Seitenkräfte. Wenn zwey Kräfte einen Körper nach zwey verſchiedenen Richtungen fortbewegen wollen, ſo wird der Körper gezwungen nach der mittlern Richtung dieſer beyden Kräfte hin zu gehen. Dieſe beyden Kräfte nennt man denn äußere Kräfte, Seitenkräfte, da hingegen die Kraft, welche den Körper nach der mittlern Richtung treibt, mittlere Kraft heißt; ſ. Bewegung.

Aeußere mechaniſche Gewalt. So wird die Würkung einer jeden bewegenden Kraft genannt, z. B. der Menſchen, der Thiere und des Waſſers, durch deren gewaltſame Anſtrengung ein Körper gehoben oder auf eine andere Weiſe bewegt werden muß.

Aeußere Schraube. Hiermit unterſcheidet man zuweilen die eigentliche Schraube von der Schraubenmutter; ſ. Schraube.

Aeußere Schraubengänge. Dieſe Benennung bezeichnet die Schraubengänge der äußern oder

eigentlichen Schraube zum Unterſchiede der innern oder vertieften Schraubengänge, welche der Mutterſchraube gehören; ſ. Schraube.

Aeußere Waſſer, ſ. Waſſer.

After. So wird der Sand und Grieß der gepochten Erze genannt, aus welchem der gute Schlich gezogen worden iſt, ſo wie auch die nach der Wäſche übrig gebliebenen ſehr geringhaltigen Theile, und der Schlamm, welcher bey dem Waſchen und Abläutern der Erze über den Plahenheerd in die Aftergefälle läuft. Sonſt iſt After ein altes deutſches Wort, welches auch noch im Engliſchen übrig iſt, und ſo viel als nach oder hinten bedeutet. Daher ſind die damit zuſammengeſetzten Wörter leicht zu errathen, z. B. Afterfluth, Afterramme u. ſ. w.

Afterfluth nennt man den bey dem Waſchen der Erze abfließenden Sand und Schlamm, der mit dem Waſſer, dem Afterwäſſer, durch das Aftergerinne hinaus in das Aftergefälle läuft.

Aftergefälle, heißt das Gefälle für den abfließenden After. Es beſteht aus einem Kaſten mit Querbrettern, worin derjenige After, welcher hier Heerdfluth genannt wird, aufgefangen, und von den Afterlaufern oder Pochjungen, auf die Afterhaufen gebracht werden muß.

Aftergerinne. Dieſen Namen führt bey Pochwerken das zum Abführen des Afters dienende Gerinne.

Afterhaufen heißt der Ort, wo der After, d. i. der Erzſchlamm und die taube geringhaltende Materie der gewaſchenen Erze, zuſammenläuft und aufgeſchüttet wird.

Afterramme. Hierunter verſteht man eine Art Nebenramme, welche unter die eigentliche Rammmaſchine geſetzt wird, damit Pfähle ſo feſt eingerammet werden können, bis ſie gar nicht mehr nachgeben. Die

Afterrämme iſt an beyden Enden mit Eiſen beſchlagen, und hat hinten eine Strebe, welche in die Fuge der Rammmaſchine eingepaßt iſt, damit ſie ſtets mit der Ramme in gerader Richtung bleibe. Unten hat ſie einen langen eiſernen Nagel, womit ſie in den Pfahl, der dazu eingebohrt iſt, eingreift. Gemeiniglich bedient man ſich dreyer ſolcher Afterrammen von verſchiedener Länge, erſt der kürzern, dann der mittlern und endlich der längſten; ſ. Ramme.

Afterſchleuſe heißt eine Schleuſe an einem kleinen Gewäſſer, mittelſt welcher das Waſſer geſtauet werden kann. Dieß wird gewöhnlich durch Schutzbretter verrichtet; ſ. Schleuſe.

Afterwaſſer, ſ. Afterfluth.

Ahlenſchmidtsmühle. So nennt man eine Schleifmühle zu dem Schleifen der Ahle oder Pfriemen; ſ. Schleifmühle.

Aichpfahl, Mahlpfahl, Sicherpfahl, Haimſtock, Markeur. Dieſe Wörter zeigen einen hölzernen Pfahl an, der bey Waſſermühlen hinter dem Fachbaume eingeſchlagen wird, um zu zeigen, wie hoch das Waſſer beym Betrieb der Mühle aufgeſtauet und gehalten, und wie hoch der Fachbaum gelegt werden darf. Denn dieſer darf nicht höher zu liegen kommen, als der vorgeſchriebene Waſſerpaßſtand es mit ſich bringt, weil ſonſt den obern Müllern durch Stauung des Waſſers Schaden geſchehen kann. Mit der größten Gewalt wird der Mahlpfahl tief und feſt eingerammt, und damit er ja recht feſt ſtehe, ſo verſieht man ihn in der Erde mit ein Paar Querriegeln, die mit großen breiten Steinen beläſtigt werden. Auf den obern Theil des Pfahles wird eine kupferne Platte mit der Jahrzahl, oder ein eiſernes Kreuz aufgenagelt, oder auch nur ein großer Nagel eingeſchlagen; ſ. Mühle.

Die Setzung dieſes Mahlpfahles geſchieht gerichtlich und in Gegenwart des Ober- und Untermüllers. Dabey wird alles, wie es eingerichtet iſt, genau regiſtrirt und

aufgeſchrieben. Kein Müller, Mühlherr oder irgend ein anderer Menſch darf bey ſchwerer Strafe den Mahlpfahl ausziehen oder verrücken, oder einen falſchen dafür einſetzen; und der neue Fachbaum darf über den Aichpfahl nicht mehr, als nur einen einzigen Zoll hervorſtehen. Dieſes iſt dann der Zoll, welchen man Erb- Nehr- oder Zehrzoll nennt.

Aktiver Punkt, Angegriffener Punkt, Punkt der Kraft. So nennt man denjenigen Punkt bey einfachen und zuſammengeſetzten Maſchinen, auf welchen die zur Bewegung der Maſchine beſtimmte Kraft vorzüglich würkt, oder doch würkend gedacht werden kann, da hingegen der leidende Punkt oder der Punkt der Laſt derjenige iſt, wo eine gewiſſe Laſt entweder würklich angebracht iſt, oder ſich doch da angebracht vorſtellen läßt.

Alembik, ſ. Helm.

Allgemeine Mechanik. Alle Körper ſind gleich ſchwer, das heißt, ſie fallen alle im luftleeren Raume gleich geſchwind; die Erfahrung hat dieſes hinlänglich erwieſen; ſ. Schwere. Nun aber beſitzen die Körper aber auch außer der Schwere gewiſſe allgemeine Eigenſchaften; deswegen kann man die Bewegung der feſten Körper entweder überhaupt betrachten, oder nur in ſo fern ſie ſchwer ſind. Das erſte iſt denn die allgemeine Mechanik, das zweyte die beſondere.

Allgemeiner Auslader. Dieſen Namen hat man einer von Hrn. Henly erfundenen phyſikaliſchen Maſchine gegeben, welche zu vielen elektriſchen Verſuchen brauchbar iſt. Auf einem Brette ſind zwey Glasſäulen aufgekittet, die oben mit meſſingenen Hauben verſehen ſind. Jede dieſer Hauben hat ein doppeltes Charnier und trägt in einer gläſernen Röhre einen Drath, der ſich nicht nur in derſelben verſchieben, ſondern auch mittelſt der Charniere ſowohl vertikal als horizontal herumdrehen läßt. Jeder Drath hat an dem einen Ende einen Ring, und an dem andern ſpitzigen Ende eine meſſingene Kugel, die

man auch abnehmen kann. Zwiſchen den beyden Säulen und unterhalb jener Ringe befindet ſich eine ſtarke hölzerne Scheibe, 5 Zoll im Durchmeſſer, auf deren Fläche ein Streifen Elfenbein eingelegt iſt. Sie hat auch einen ſtarken cylindriſchen Fuß, welcher in einen hohlen Cylinder hineingeht, der in der Mitte des Bretts befeſtigt iſt. In dieſem Cylinder kann der Fuß der hölzernen Scheibe, vermöge einer Stellſchraube, auf jede erforderliche Höhe gerichtet werden.

Nun gehört auch noch eihe Preſſe zu dieſer Maſchine. Dieſe beſteht aus zwey länglichten Brettern, die durch Schrauben an einander gepreßt werden können, und die ſich mit einem an dem unterſten Brette befindlichen Fuße, ſtatt jener Scheibe, mit der Maſchine verbinden laſſen. So dient leztere, aus geladenen Flaſchen oder Batterien elektriſche Schläge durch oder über jeden Körper gehen zu laſſen.

Amalgama. Das Queckſilber löſet die meiſten Metalle auch ohne alle Beyhülfe des Feuers auf, und dieſe Vereinigung des Queckſilbers mit den Metallen nennt man in der Chemie das Amalgama, oder auch einen Quickbrey; die Operation ſelbſt heißt denn das Amalgamiren oder Verquicken. In dem Hüttenweſen iſt eine ſehr vortheilhafte Amalgamatiosmethode eingeführt worden, welche der Freyherr von Born erfunden hat. Zu dieſer gehören äußerſt ſinnreiche Maſchinen, weswegen ich dieſen und die davon abhängenden nachfolgenden Artikel in meinem Werke nicht auslaſſen durfte.

Ueber das Anquicken der gold- und ſilberhaltigen Erze, von Ignaz Edlen von Born. Wien 1786. 4.

Grens ſyſtemat. Handbuch der geſammten Chemie. Th. III. Halle 1795. §. 2520. f.

Amalgamiren, Anquicken, Verquicken. Dieſes heißt ſo viel, als, Metalle mittelſt des Queckſilbers auflöſen, und mit demſelben zu einer breyähnlichen Maſſe vereinigen. Dieſe Arbeit gründet ſich auf eine größere oder geringere Verwandſchaft des Queckſilbers mit

jenen Metallen, mit denen es verbunden werden ſoll. Die Abſicht dieſer Verbindung iſt, entweder das Gold, Silber und andere mit dem Queckſilber verwandte Metalle von den beygemengten Unreinigkeiten zu ſcheiden, oder auch die durch die Verquickung in die feinſten Theile aufgelöſten Metalle, zu ſonſt einem mechaniſchen Gebrauch anzuwenden.

Amalgamirfäſſer, ſ. Amalgamirwerk.

Amalgamirhütte, ſ. Amalgamirwerk.

Amalgamirmaſchinen, Amalgamirmühlen, Quickmaſchinen, Quickmühlen. Hierunter verſteht man die in dem Amalgamirwerke gebräuchlichen Maſchinen, durch welche man das Auflöſen der Metalle mittelſt des Queckſilbers erleichtert, und die genaue Vereinigung derſelben in eine breyähnliche Maſſe bewürkt. Vorzüglich gehört dazu eine Maſchine, wie eine Mahlmühle, auf welcher man das ſchon gepochte, geröſtete und geſiebte Erz recht fein durchmahlt, und eine andere Maſchine, vermittelſt welcher das Erz mit dem Queckſilber genau vereinigt wird. Das Erz, das Queckſilber und eine gewiſſe Quantität Waſſer kömmt nämlich in große Cylinder oder Tonnen, (die ſogenannten Amalgamirfäſſer) die von der Maſchine umgedreht werden, und ſo die Vermengung des Erzes und Queckſilbers zuwege bringen. Die Cylinder wälzen ſich nämlich um Axen, woran ein Stirnrad ſitzt, das in einen Trilling greift. Dieſer Trilling wird von einem Rade in Bewegung geſetzt, das mit den Waſſerrädern in Verbindung ſteht; ſ. Amalgamirwerk.

Amalgamirmühlen, ſ. Amalgamirmaſchinen.

Amalgamirſaal, Anquickſaal, heißt der Saal des Amalgamirwerks, wo alle Maſchinen ſich befinden, und wo die vorzüglichſten Arbeiten vorgenommen werden.

Amalgamirwerk, Amalgamirhütte. So nennt man diejenige Anſtalt, worin das Gold und Sil-

ber in großer Menge durch Hülfe des Queckſilbers aus den Mineralien gebracht wird, da dieſes doch ſonſt gewöhnlich nur durch Hülfe des Feuers geſchieht; ſ. Amalgamiren. Ohne Maſchinen iſt kein Amalgamirwerk von der angegebenen Art denkbar, und deswegen muß ich mich hier auf eine etwas genaue Beſchreibung einer ſolchen Anſtalt einlaſſen.

Schon lange war das Verfahren, Gold und Silber vermöge des Queckſilbers aus den Erzen zu bringen, im mittägigen Amerika von den Spaniern erfunden und ausgeübt worden, aber erſt vor wenigen Jahren wurde eben dieſe Methode in Europa eingeführt. Der ehemalige Reichsfreyherr und kayſerliche Hofrath von Born war der erſte, welcher in unſerm Welttheile ernſtliche Unterſuchungen über die Amalgamation anſtellte, die zur Freude aller Bergwerkskundigen ſo glücklich ausfielen. Der Erfolg dieſer Unterſuchungen und Experimente des Herrn von Born gab darauf zur Errichtung verſchiedener Amalgamirwerke in den kayſerlichen Staaten Anlaß.

Auch der ſächſiſche Bergrath Gellert wurde durch des Herrn von Born Bemühungen aufgemuntert, ähnliche Verſuche über das Amalgamiren anzuſtellen. Er ging darin noch viel weiter, als ſein berühmter Vorgänger; und erſt durch Gellerts Experimente wurde der Nutzen der Amalgamation recht ſichtbar. Allerdings war die vom Herrn von Born eingeführte Methode dem Schmelzen vorzuziehen; allein ohne Hülfe des Feuers konnte dieſer verdiente Mann die Amalgamation doch nicht zu Stande bringen. Auch Herr Gellert ahmte anfangs dieſe Methode nach. Da es aber am Tage war, daß das kalte Anquicken viel vortheilhafter ſeyn mußte, als das warme, weil man bey jenem viel Holz, viele Arbeiter und eine Anzahl kupferner Keſſel ſpart, ſo ſetzte dieſer geſchickte Metallurge ſeine Verſuche ſo lange fort, bis er endlich die kalte Amalgamation glücklich zu Stande brachte.

Alle fernern Verſuche über das kalte Anquicken entſprachen den Wünſchen aller ſächſiſchen Bergwerksverſtän-

digen gänzlich, und ſo wurde denn auf der Halsbrücke, einem Dorfe bey Freyberg, das vortreffliche Amalgamirwerk angelegt, welches jezt in voller Thätigkeit iſt, und mit Recht für das größte kalte Amalgamirwerk in Europa gehalten wird. Damit wir nun die bey einem Amalgamirwerke vorkommenden Maſchinen, und die Würkung derſelben, kennen lernen, ſo wollen wir uns vorzüglich an die Freyberger Hütte halten, welche ich vor noch nicht langer Zeit zu beſehen das Vergnügen hatte; und deswegen iſt es auch nöthig, in einem kurzen Umriſſe von dem dortigen Amalgamiren ſelbſt, welches eigentlich nicht hierher gehört, einen Begriff zu geben.

Nachdem die Erze, welche man zur Amalgamation wählte, auf trockenen Pochwerken oder auf Wäſchwerken in ein ziemlich feines Korn verwandelt ſind, ſo muß das Silber, welches ſie enthalten, von den mineraliſchen Subſtanzen geſchieden werden. Dazu bereitet man ſie auf folgende Art vor. Erſt bringt man die Erze poſtenweiſe auf den Miſchplatz, welcher auf den Schichtboden über den Roſtöſen befindlich iſt. Hier macht man denn eine Lage Erze, über dieſe eine andere Lage von Salz, darauf wieder eine Lage von Erzen, und ſo fährt man fort, bis die ganze Beſchickung geendigt iſt, welche dann 3 bis 4 Lagen Salz, und 4 bis 5 Lagen Erz ausmacht. Das Salz muß etwas fein zerrieben ſeyn, und durch ein Sieb von Eiſendrath auf die Erzlagen geleitet werden. Ueberhaupt hat man 10 Centner Salz zu 100 Centnern Erz nöthig.

Wenn nun dieſe Beſchickung geendigt, hernach auch das Salz mit den Erzen vermiſcht, und das Ganze in Portionen, jede ohngefähr zu $3\frac{1}{2}$ Centner, eingetheilt worden iſt, ſo wird es in gewölbten Oefen geröſtet. Hier verdünſtet das darinnen befindliche Waſſer, und der größte Theil der Maſſe verwandelt ſich in Klümpchen, welche man mit einem Hammer zerſchlägt, der die Geſtalt einer Krücke hat. Mit eben dem Inſtrumente wird die Maſſe auch immer durcheinander gerührt.

Iſt auf dieſe Weiſe das Erz auch geröſtet, ſo wird es mittelſt eines **Handgöpels** in Kaſten auf den Boden im dritten Stockwerke des Gebäudes gezogen, wo die Durchwurfsſiebe befindlich ſind. Auf dieſe Siebe, deren zwey in einen gemeinſchaftlichen Kaſten eingeſchloſſen ſind, wird das Erz geſtürzt. Durch dieſe Operation werden die Röſtballen, die im Erze zurückblieben, von der übrigen wohlgeröſteten Maſſe geſchieden. Die Klümpchen werden hernach von allen fremdartigen Theilen gereinigt und mit dem Hammer zerſchlagen, um mit dem groben Erze, das beym Sieben übrig bleibt, gemahlen, und dann mit einem Zuſatze von 2 Procent Kochſalz wieder geröſtet zu werden. Deswegen läßt man ſie durch einen Schlauch in die Siebkammer hinab, welche unter jener Kammer befindlich iſt. Der Staub, welcher ſich beym Durchwerfen erhebt, geht durch eine Röhre in eine Kammer, die über den Kaſten angebracht iſt. Hier legt er ſich mit dem Staube nieder, der durch Kommunikationsröhren aus der Mühlenkammer kommt.

Das von den Klümpchen gereinigte Erz wird darauf aus den bewußten Kaſten genommen, und durch Röhren in die Siebkammern geleitet, die ſich unter dem Boden befinden, wo die Durchwurfsſiebe ſind. Ueberhaupt hat das Freyberger Amalgamirwerk zwey Böden zum Durchwerfen.

Jede von den zwey Siebkammern enthält zwey **Siebwerke**, deren Siebe durchs Waſſer in Bewegung geſetzt werden, und jedes Sieb, das von Eiſendrath gemacht iſt, beſteht aus zwey Theilen, wovon einer enger iſt, als der andere. Durch dieß Mittel erhält man drey Sorten Erz, nämlich feines, mittleres und grobes. Das feine und mittlere wird gemahlen, das grobe aber wird unter die Klümpchen gethan, um noch einmal in Verhältniß von 2 zu 100 mit Salze geröſtet zu werden.

Das klare und mittlere Erz läßt man durch Röhren in die Mühlenkammern hineinlaufen, die unter den Siebkammern ihren angewieſenen Platz haben. Hier fällt es dann in große Kaſten, und wird in Beutelmühlen gemah-

len. Das was nicht durch den Beutel geht, wird von neuem gemahlen, und jede Mühle kann in 24 Stunden wohl 22 bis 24 Centner Erzmehl bereiten. Im Amalgamirwerke zu Freyberg ſind zehn ſolcher Mühlen, welche vier Kammern einnehmen, und noch eine andere Mühle mit 4 Gängen befindet ſich außerhalb der Hütte. Da dieſe Mühlen eben ſo wie die Getraidemühlen beſchaffen ſind, ſo will ich mich bey der Beſchreibung derſelben hier nicht aufhalten, und lieber zu den eigentlichen Amalgamirmaſchinen übergehen.

Nachdem das Mehl, welches durch die Beutel fällt, mit einem Handgöpel in Kaſten in das zweyte Stockwerk gezogen, und in eine Kammer gebracht iſt, welche ſich über dem Anquickſaale befindet, ſo thut man es in Kaſten, aus welchen es durch Butten in die Fäſſer herabgelaſſen wird, in welchen das Anquicken geſchieht. Dieſe Fäſſer, zwanzig an der Zahl, ſind cylindriſch geſtaltet, und in ihnen muß das Queckſilber mit dem gemahlenen Erze genau vermiſcht werden. Folglich müſſen die Fäſſer in beſtändiger Bewegung ſeyn, ſo lange die bewußte Maſſe darinnen iſt.

Die Bewegung erhalten die Fäſſer durch das Waſſer mit Hülfe eines großen Rades. Dieſes große Waſſerrad iſt oberſchlächtig. Es hat 14 Ellen im Durchmeſſer, und enthält 84 Schaufeln. An ſeiner Welle ſitzt ein großes Stirnrad, 8 Ellen 13 Zoll im Durchmeſſer, und mit 108 Zähnen. Dieſe Zähne greifen auf zwey gegenüberliegenden Seiten in zwey Getriebe, wovon jedes 48 Stöcke und einen Durchmeſſer von 4 Ellen hat. Die Wellen dieſer Getriebe ſind auf der einen Seite ſehr lang; denn jede Welle trägt da fünf kleinere Stirnräder, in gleicher Entfernung von einander. Ein ſolches Stirnrad ſetzt zwey Fäſſer in Bewegung, die gegen einander über liegen, und alſo jene Welle zwiſchen ſich haben. Jedes Faß enthält nämlich ein mit der Axe deſſelben concentriſches Zahnrad, welches in das eben genannte 4 Ellen hohe Stirnrad greift, deſſen 44 Zähne von Eiſen ſind; und jede Welle wird folglich von zwey Reihen Fäſſern einge-

ſchloſſen, deren jede aus 5 Stück beſteht, welche insgeſammt einerley Axe haben.

Wird nun das Waſſerrad vom Waſſer herumgetrieben, ſo geht natürlicher Weiſe auch das an ſeiner Welle befindliche große Stirnrad mit herum; und da dieſes in die großen Getriebe greift, deren Welle nach der einen Seite hin die kleinern Stirnräder enthält, ſo muß auch dieſes Getriebe mit den kleinern Stirnrädern herumbewegt werden. Da ferner auch die kleinern Stirnräder in die Zahnräder der Amalgamirfäſſer greifen, ſo müſſen dieſe ſammt den Fäſſern nicht minder in Bewegung geſetzt werden. — Das große Stirnrad greift auch von unten noch in ein anderes Getriebe, welches, wenn man es will, durch Hülfe eines Stirnrades zwey kleine Fäſſer herumbewegt, die blos zu Verſuchen beſtimmt ſind. Jedes dieſer Fäſſer kann 1 Centner Erz halten, und die Kammer, worin ſie ſich befinden, ſtößt an die Kammer, wo man die Rückſtände vom Amalgamiren wäſcht.

Jedes kleine Rad von denen, welche mit den Fäſſern concentriſch ſind, iſt von Eiſen, hat 1 Elle 5 Zoll im Durchmeſſer, und beſitzt 26 Zähne. Ein unbeſchlagenes Faß iſt 1 Elle 18 Zoll lang; ſein Durchmeſſer am Boden hält 1 Elle 13¾ Zoll, und am Bauche 1 Elle 15¾ Zoll, die Stärke der Faßdauben, 3 Zoll, mitgerechnet. Damit die Spunde nicht herausſpringen, ſo geht um jeden ein Biegel herum, der mit Hülfe einer eiſernen Schraube an das Faß befeſtigt iſt.

Nun können auch die Fäſſer zu jeder beliebigen Zeit einzeln gehemmt werden, welches vermittelſt des Ausrückungszeuges geſchieht. Das Ausrückungszeug beſteht aus einer eiſernen Schraube, durch die man eine Kurbel ſteckt. Dieſe Schraube iſt an einem Zapfenlager der Fäſſer befeſtigt, und dient die Fäſſer von den Stirnrädern, die ſie in Bewegung ſetzen, zu entfernen und ſie aufzuhalten.

Bemerkenswerth iſt bey unſerer Maſchine auch noch das Queckſilberzuleitungsrohr, durch welches das Queckſilber in die Fäſſer läuft. Es befindet ſich auf einer

Art von Boden über den Fäſſern, und iſt aus beweglichen Theilen, die man drehen kann, zuſammengeſetzt. Wenn man das Queckſilber durch ihre Oefnung will laufen laſſen, ſo dreht man das Stück, welches zu jedem Faſſe gehört, nach ihm zu, und ſetzt einen hierzu beſonders eingerichteten Trichter unter die Oefnung, der denn das Queckſilber in das Faß leitet. Wenn man die Oefnung eines dieſer Theile in die Höhe kehrt, ſo geht das Queckſilber in eine andere. Außerdem ſind auch hölzerne Kanäle in Form der Röhren da, durch welche das Amalgama aus den Fäſſern in die Amalgamirkammer geht, und Tröge oder Abſtands- oder Ablaßgerinne, welche beſtimmt ſind, die Rückſtände aus den Fäſſern, unter denen ſie ſtehen, aufzunehmen.

Nun wollen wir einmal ſehen, auf welche Art ſich die Maſchine würkſam zeigt. Das Queckſilber hat die Eigenſchaft, das Silber überall, wo es daſſelbe entblößt antrift, aufzunehmen, und ſich mit ihm zu vereinigen. Beym Röſten, Mahlen u. ſ. w. der Erze hatte man die Abſicht, das Silber von allen Subſtanzen, die es einwickeln, zu befreyen, und es entblößt darzuſtellen, damit man es durch Hülfe des Queckſilbers ſcheiden könne; dieſe letzte Operation heißt dann Anquicken. Bey dieſer Arbeit geht man folgendermaßen zu Werke.

Man thut erſt in jedes Faß 3 bis 3½ Centner reines Waſſer, und darauf läßt man 10 Centner gemahlenes Erz hinein. Da beym Röſten ſich ein Theil der Salzſäure mit dem Silber verbunden hat, dieſe Verbindung aber das Queckſilber hindert, das Silber anzunehmen, ſo iſt ein Zuſatz von Eiſen nöthig. Denn dieſes beſitzt die Eigenſchaft, dem Silber die Salzſäure zu nehmen, und es frey zu machen, daß es ſich mit dem Queckſilber vereinigen kann. Man thut alſo Platten von geſchmiedetem Eiſen, gewöhnlich im Verhältniß von 6 zu 100, dazu, verſchließt die Fäſſer, und läßt ſie eine Stunde lang drehen, damit die Salze ſich auflöſen, und das Mehl feucht werde. Nach dieſer verfloſſenen Zeit leitet man das Queckſilber im Verhältniß von 50 zu 100 hin-

zu, ſo daß auf jedes Faß 5 Centner kommen. Dieſes Queckſilber wird mit einem Handgöpel in kleinen hölzernen Gefäßen aus der Amalgamirkammer in eine andere Kammer gezogen, aus der es, nachdem man es in zwey eiſerne Urnen gegoſſen hat, durch Röhren von demſelben Metalle in jedes Faß beſonders geleitet wird. Sobald das Queckſilber in die Fäſſer gethan iſt, ſtopft man ſie zu, verſchließt den Spund durch den bewußten Biegel mit Schrauben, und ſetzt ſie mittelſt des Waſſerrades in Bewegung, ſo daß ſie ſich 15 bis 20 mal in einer Minute umdrehen. Die Maſſe in den Fäſſern muß die Dicke haben, die man ſchon aus der Erfahrung als die beſte zum guten Erfolg bey der Amalgamation kennt, und die Arbeiter öfnen die Fäſſer von 4 zu 4 Stunden, um des beſten Erfolgs gewiß zu ſeyn, und im Fall der Noth das Nöthige hinzuthun zu können. Dabey nehmen ſie ſich in Acht, daß das Queckſilber nicht durch die Spundlöcher dringt.

Nach 16 Stunden Bewegung hat das Queckſilber alles Silber, welches in dem Mehle enthalten war, an ſich genommen. Die Arbeiter nehmen nun eine Probe davon, welche, um das Queckſilber allein zu erhalten, gewaſchen, und vom Amalgamirprobirer im Feuer auf Silber probirt wird, damit ſie wiſſen, ob das Ausziehen des Silbers gehörig vollendet iſt. Sie füllen darauf die Fäſſer mit Waſſer an, damit das durch die ganze Maſſe zerſtreute Queckſilber ſich ſammeln könne. Iſt auf die Weiſe die Maſſe verdünnt, ſo läßt man die Fäſſer ſich noch eine Stunde lang ganz langſam umdrehen, und darauf zieht man das Queckſilber durch einen Hahn, der in einem zu dieſem Endzweck im Spunde angebrachten Loche ſteckt, ab. Das Queckſilber fällt in den hölzernen Trichter, aus welchem es durch die hölzerne Röhre, die mit dem Ableitungsgerinne in Verbindung iſt, in die Amalgamirkammer läuft. Zwey Reihen, jede von 5 Fäſſern, haben einen gemeinſchaftlichen Gerinntrog. Wenn das Queckſilber heraus iſt, ſo öfnet man die Fäſſer, und läßt auch den Rückſtand heraus, welcher durch den Gerinn-

trog in die Waſchbottige fällt. Es ſind 4 ſolcher Waſchbottige da, für jede Reihe von 5 Fäſſern einer; und in dieſen Bottigen wird der Rückſtand von dem verquickten Erze gewaſchen.

Der Staub, welcher ſich in den Kammern über den Durchwurfsſieben ſammlet, wird alle ſechs Monate weggenommen, und jede Kammer giebt immer 6 bis 8 Kaſten Staub, wovon jeder ¾ Centner wiegt. Dieſer Staub wird in den Fäſſern vertheilt, um mit dem gewöhnlichen Mehle amalgamirt zu werden.

Wenn das Queckſilber aus den Fäſſern kömmt, ſo wird es durch eine hölzerne Röhre in die Amalgamirkammer gebracht, wo man den Vorrath von Queckſilber aufbewahrt. Hier fällt ſo viel Queckſilber, als aus 5 Fäſſern kömmt, in einen zwillichtnen Sack, und das überflüſſige Queckſilber läuft durch den Sack in einen ſteinernen Trog, deren zu dieſer Abſicht zwey da ſind, nämlich für jede 10 Fäſſer einer. Das Amalgama, welches im Sacke bleibt, drückt man hernach mit der Hand, wiegt es, und bewahrt es zum Ausglühen auf. Das Queckſilber, welches herauskömmt, wird von neuem in den Fäſſern gebraucht. Der ſechſte oder ſiebente Theil des Amalgama's iſt Silber, das übrige Queckſilber. — Jetzt komme ich auf das Verwaſchen der Rückſtände, welches ebenfalls nicht ohne Maſchinen von Statten geht.

Die Rückſtände, die aus den Fäſſern kommen, enthalten noch Queckſilber mit Silber, das in der Maſſe hin und her zerſtreut liegt. Man ſcheidet es davon durch das Verwaſchen. Dieſes geſchieht in 4 großen Bottigen, welche in dem Waſchgewölbe unter dem Anquickſaale befindlich ſind. Für jede Reihe von 5 Fäſſern iſt ein Bottig da. Die hineingethanen Rückſtände werden ſehr mit Waſſer verdünnt, um das Niederfallen des Queckſilbers zu erleichtern, und dieſes geſchieht durch eine ununterbrochene Bewegung, welche vier vom Waſſer getriebene ſtehende Wellen mit eiſernen Rechen der Maſſe mittheilen. Wenn dieſe Wellen und Rechen vier Stunden in Bewegung geweſen ſind, ſo öfnet der Wäſcher den oberſten von

den ſieben an jedem Bottige befindlichen Hähnen, nimmt mit einem Napfe eine Probe, und verſchließt ſogleich den Hahn wieder. Darauf wäſcht er dieſe Rückſtände ſorgfältig, und wenn ſie kein Queckſilber mehr enthalten, ſo öfnet er den Hahn, und läßt das Waſſer bis zum zweyten ablaufen. Dieſe Verſuche werden ſo bis zum letzten Hahn fortgeſetzt, den man aber nicht öfnet, weil hier das Queckſilber ſich befindet. Das Verwaſchen von 200 Centnern Rückſtänden dauert 8 bis 10 Stunden. Hat man zwey Wochen lang Rückſtände gewaſchen, ſo nimmt man das Queckſilber heraus. Deswegen muß man die Wellen ſammt den Rechen ausrücken. Das Queckſilber, welches aus den Bottigen kömmt, wird gereinigt und filtrirt, wie das übrige.

Was nun weiter mit dem Amalgama vorgenommen wird, um das Silber völlig vom Queckſilber zu ſcheiden, und es in einem recht reinen Zuſtande zu haben, kömmt mir nicht zu, hier zu beſchreiben und genau aus einander zu ſetzen. Nur ſo viel will ich davon ſagen, daß es mittelſt des Ausglühens und Einſchmelzens geſchieht. — So amalgamirt man in dieſem großen Amalgamirwerke jährlich 60000 Centner Erz, welche 30000 Mark Silber geben.

Außer dieſem großen Amalgamirwerke giebt es da an der Halsbrücke noch ein anderes kleineres, dasjenige nämlich, womit man anfangs Verſuche im Großen machte. In dieſem Werke ſind nur zwey Fäſſer, wovon jedes 10 Centner faßt. Das Werk hat ſeine Mühle, ſein Sieb, ſeinen Durchwurf und Waſchbottig, und einen andern ſteinernen Trog, um das Queckſilber vom Amalgama abzuſondern. Es iſt recht gut eingerichtet, und gleich im Anfange benutzte man dabey das Waſſerrad und die Welle, welche das Gebläſe des Abtreibeheerdes in der Schmelzhütte treiben, um die Fäſſer, die Mühle und das Sieb in Bewegung zu ſetzen.

Bergmänniſches Journal von A. W. Köhler. Freyberg 1788, 8. Band II, S. 693 u. f. — Hierin befindet ſich

der Auszug eines Briefes vom Herzogl. Würtemb. Herrn Oberbergamtsſecretair Widenmann an den Herrn Bergrath Gellert in Freyberg, die Amalgamation in Joachimsthal betreffend. Und Ebendaſelbſt S. 573 f. Kurze Geſchichte der Amalgamation in Sachſen, von G. W. Ortmann.

Bergmänniſches Journal von A. W. Köhler. Freyberg 1789. Band II. S. 825 u. f. — Hierin: Schreiben des Herrn Bergraths Rößler in Prag an den Herausgeber dieſes Journals, eine Berichtigung der im vorigen Jahrgange deſſelben enthaltenen Nachrichten von der Amalgamation zu Joachimsthal in Böhmen betreffend.

Kurze Beſchreibung aller Amalgamir- und Schmelzarbeiten, welche jetzt in den Amalgamir- und Schmelzhütten an der Halsbrücke bey Freyberg im Gebrauche ſind, von J. P. Fragoſo de Siqueira. m. Kupf. Dresden 1800. 4. (Franzöſiſch und Deutſch)

Amontons Feuermühle, ſ. Feuermühle.

Anamorphotiſche Maſchine. Unter Anamorphoſe verſteht man die Zeichnung einer Figur, die an einer beſtimmten Stelle betrachtet, ein ganz anderes Bild darſtellt, als ſie dem bloßen Auge außer dieſer Stelle geſehen, erſcheint. Die katoptriſchen Anamorphoſen müſſen in cylindriſchen, koniſchen oder pyramidenförmigen Spiegeln betrachtet werden, wenn ſie das wahre Bild dem Auge darſtellen ſollen. Sehr ſchwer war es allerdings, verzerrte Bilder ſo zu zeichnen, daß ſie in einem von den angeführten Spiegeln, dem ſie nahe gebracht wurden, als ordentliche Bilder erſchienen. Jakob Leupold erfand aber ein Inſtrument, mit welchem die katoptriſchen Anamorphoſen einer jeden gegebenen Zeichnung blos mechaniſch entworfen zu werden brauchten, wenn ſie, durch einen koniſchen oder cylindriſchen Spiegel betrachtet, dem Auge als wahre Bilder erſcheinen ſollten. Ein ſolches Inſtrument nannte man dann anamorphotiſche Maſchine. Der Nutzen derſelben iſt alſo blos für die Ergötzungen des Auges berechnet.

Jakob Leupolds Anamorphoſis mechanica nova, oder Beſchreibung dreyer neuen Maſchinen, mit welchen ſehr geſchwind und leicht mancherley Bilder und Figuren können geſetzt werden, daß ſie ganz ungeſtaltet und unkenntlich fallen, dennoch aber die erſten durch einen Cylinder, die andern durch einen koniſchen und die dritten durch einen flachen Spiegel oder gewiſſen Augenpunkt wiederum in rechte Geſtalt und Proportion erſcheinen. Leipzig 1713. 4.

J. C. Fiſchers phyſikaliſches Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. 8. Art. Anamorphoſe.

Anatomiſcher Heber. So nennt man einen Heber, der aus einem blechernen Gefäße beſteht, an welches eine hohe Röhre angelöthet iſt. Spannt man über die Oefnung des Gefäßes eine Blaſe, oder andere häutige Theile des thieriſchen Körpers, und gießt das Gefäß und die Röhre voll Waſſer, ſo wird die Haut nicht nur mit großer Gewalt in Geſtalt eines Kugelſegments ausgedehnt, ſondern es werden auch durch den ſtarken und gleichförmigen Druck alle Häutchen und Gefäße ſo auseinander getrieben, daß man ſie mittelſt eines kleinen Einſchnitts weit bequemer, als ſonſt, von einander trennen, und die Struktur der häutigen Theile ſehr genau beobachten kann. Nun hat dieſe Verrichtung auch noch einen andern Nutzen. Man kann nämlich mittelſt dieſes Hebers einen Experimentalbeweis führen, daß das Waſſer nach Verhältniß ſeiner Höhe würkt; ſ. Heber.

Anbeſſerungsſtange, ſ. Verbindungsſtange.

Anbringer, ſ. Zubringer und Feuerſpritzen.

Anemobarometer, wird ein Windmeſſer genannt, bey welchem die Kraft des Windes, durch eine Art von Barometer vermöge des Queckſilbers, eben ſo angegeben wird, wie bey dem gewöhnlichen Barometer der Druck der Atmoſphäre. Da alſo dieſes Inſtrument unter die Windmeſſer gehört, ſo werde ich es in dem Artikel Anemometer genauer beſchreiben.

Anemometer, Windmeſſer. Dieſe Namen bezeichnen eine Maſchine, welche beſtimmt iſt, die

Stärke und Geſchwindigkeit des Windes anzugeben. Bey den Windmühlen war es vorzüglich ſehr nöthig, über die Stärke und Geſchwindigkeit des Windes Betrachtungen anzuſtellen, und durch Verſuche zu erfahren, wie ſich der Wind zu verſchiedenen Zeiten verändere. Die Werkzeuge, welche blos die Richtung des Windes zeigen, und Anemoſkope, Plagoſkope, Windzeiger heißen, gehören begreiflich nicht hierher.

Schon in der Hydraulik machte es keine geringe Schwierigkeit, die Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers vermittelſt dazu dienlicher Werkzeuge recht genau zu meſſen, wenn man ſich nicht blos mit einer ungefähren Schätzung begnügen wollte, und man kann leicht denken, daß es keine geringere Mühe verurſachte, Maſchinen zu verfertigen, welche mit eben der Genauigkeit die Stärke und Geſchwindigkeit der Winde angaben. Zwar wiſſen wir nun wohl, daß eine Maſchine, welche vom Winde getrieben werden ſoll, nicht ſo wie ein Waſſerrad zu einer gleichförmigen Geſchwindigkeit der bewegenden Kraft eingerichtet werden kann, und deswegen brauchte man ſich auch eben nicht ſo angelegentlich um die Methoden und Werkzeuge, die Geſchwindigkeit und Kraft des Windes zu meſſen, zu bekümmern; demohngeachtet aber wird es in mancher Hinſicht nützlich ſeyn, hier einige Arten von Windmeſſern kennen zu lernen.

Recht gut kann man die Vorſchläge zur Abmeſſung der Stärke und Geſchwindigkeit des Windes in zwey Klaſſen bringen, deren erſte eine Maſchine durch Windflügel umtreiben läßt, die zweyte aber weit einfacher den Windſtoß mit einer ebenen Fläche auffängt, um ſeine Kraft und Geſchwindigkeit aus dem Winkel zu beſtimmen, um welchen dieſe Fläche gehoben oder aus der vertikalen Lage gebracht worden iſt.

Zur erſten Klaſſe gehört das vom Herrn v. Wolf vorgeſchlagene Anemometer. Es beſteht aus einer Welle mit vier kleinen Windflügeln. Um dieſe Welle winden ſich einige Schraubengänge, welche in ein Stirnrad eingreifen und folglich eine Schraube ohne Ende bil-

den. Mit der Axe des Stirnrades iſt rechtwinklicht der Arm eines Hebels verbunden, und an dem Ende deſſelben ein Gewicht angebracht. Bey völliger Windſtille ſteht dieſer Arm lothrecht herabwärts; beym Umlaufe des Flügels aber wird er mit der Axe des Rades umgedreht, und das Gewicht emporgehoben. Dadurch muß nun natürlich das Moment des Gewichts wachſen, und deswegen kann es jeder Windſtoß nur auf eine gewiſſe Höhe heben. Hier aber bleibt es ſtehen, wenn die Stärke des Windes nachläßt, weil das Stirnrad die Schraube ohne Ende nicht zurückdrehen kann. Wird in der Folge der Windſtoß ſtärker, ſo dreht er das Rad noch ein wenig fort, und hebt dadurch den Hebel mit dem Gewichte noch etwas weiter.

Dieſes Werkzeug zeigt alſo zuletzt die Würkung des ſtärkſten Windſtoßes an, der, während man die Maſchine dem Winde ausſetzte, die Flügel getroffen hat. Nun aber weiß man doch noch nicht die eigentliche Stärke und Geſchwindigkeit des Windes; um dieſe zu erfahren, müßte man ſie erſt aus der Einrichtung der Maſchine berechnen. Dazu iſt aber die Theorie des Windſtoßes auf Flügel noch viel zu unſicher. Eigentlich erfährt man alſo durch dieſe Maſchine weiter nichts, als den ſtärkſten Stoß des Windes, woran uns nicht viel gelegen iſt. Weit nützlicher wäre es, wenn man durch dieſes Anemometer die mittlere Geſchwindigkeit des Windes auf eine oder etliche Stunden wiſſen könnte.

Leupold veränderte dieſen Windmeſſer auf folgende Art. Die Flügel blieben wie vorher, aber ſtatt der Schraube ohne Ende nahm er eine koniſche Spindel mit ſchneckenförmigen Windungen, etwa wie die Schnecke einer Taſchenuhr. Um dieſe Spindel wickelte ſich ein Seil mit einem Gewichte nach der Stärke des Windes. Damit er nun wußte, wie oft ſich die Spindel umgedreht hatte, ſo befeſtigte er an die Welle derſelben ein Getriebe, welches ein Stirnrad in Bewegung ſetzte. Die Axe des Stirnrades führte einen Zeiger mit ſich herum, der auf einer Gradtafel, die Zahl der Umdrehungen der koniſchen

Spindel angab. Auch dieſes Inſtrument hatte noch ſeine Mängel; Leupold ſah das ſelbſt ein. Denn wenn das Gewicht ganz abgelaufen war, ſo trieb ein ſtarker Windſtoß den Zeiger oft weit höher, als eigentlich geſchehen ſollte.

Eine jede mit Windflügeln verſehene kleine Maſchine, die ſo eingerichtet iſt, daß ein ganz mäßiger Wind die Flügel ſchon zum Umlaufen bringt, dient wenigſtens die Veränderungen in der Geſchwindigkeit des Windes anzuzeigen, weil die Flügel bey ſchnellerm Winde in gleicher Zeit ſich geſchwinder umdrehen. Man darf alsdann nur die Einrichtung ſo machen, daß ſich die Umläufe der Flügel bequem zählen laſſen, oder auch, daß die Maſchine vermittelſt eines Zeigers die Zahl der Umläufe ſelbſt angiebt. So iſt das Anemometer des Ons-en-bray eingerichtet; mancherley Künſteleyen machen es nur gar zu ſehr zuſammengeſetzt. Doch zeigt es nicht allein die Aenderungen in der Geſchwindigkeit und Richtung des Windes an, ſondern es bemerkt dies alles auch auf einem Papier in Abweſenheit des Beobachters. Mit der Maſchine iſt eine Uhr verbunden, und wenn alles, nachdem die Uhr aufgezogen worden, gehörig eingerichtet iſt, ſo ſieht man nach 24 Stunden, was für Winde, und in welchen Stunden ſie geweht haben, und wie ſich ihre Geſchwindigkeit geändert hat. Die ganze Maſchine ſteht in einem Zimmer, und wird durch ein oben auf dem Dache befindliches horizontales Windrad gedreht.

Dieſer Maſchine konnte man auf jedem Fall die Erfindung des Herrn Schober vorziehen, deſſen Anemometer auf folgende Art eingerichtet war. Eine Welle mit vier kleinen Windflügeln, aus Stahl gemacht, vier Zoll lang und ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Linien dick, lief mit der Spitze in Meſſing, am Halſe aber, wo ſie eine Hohlkehle hatte, und nur 1 Linie dick war, in Horn. Die Ruthen waren von jungem Eichenholz, etwa $1\frac{1}{2}$ Linien dick, und von der Axe bis mitten auf die Flügel gemeſſen, vier Zoll lang; folglich war der Kreis, den ihr Mittelpunkt bey einer Umwendung durchlief, im Umfange $2\frac{1}{2}$ Fuß. Die Flügel

beſtanden aus dünnen Meſſingblech, und hatten auf der hintern Seite eine Hülſe, mittelſt welcher ſie auf die Ruthen aufgeſteckt und nach Gefallen gewendet werden konnten. Ihre Breite betrug beynahe 2 Zoll 6 Linien, und ihre Höhe, nach der Länge der Ruthe gemeſſen, 1 Zoll 3 Linien.

Dieſe Welle wurde nun beym Gebrauch in die Richtung des Windes gebracht; die Flügel ſtellte man aber dem Winde gerade entgegen, der ſie alsdann zum Umlauf brachte, und bey einer unveränderlichen Umlaufsgeſchwindigkeit ſo lange darin erhielt, als ſeine mittlere Geſchwindigkeit dieſelbe blieb. Jetzt kam es noch darauf an, die jedesmalige Umlaufsgeſchwindigkeit der Flügel zu erfahren. Zu dem Ende war an der Welle eine Schraube ohne Ende, und an dem Lager, worin die Welle lief, eine kleine Glocke angebracht; in dieſer wurde der Hammer mittelſt zweyer in dem Stirnrade befeſtigter Stifte gehoben. Das Stirnrad hatte zwölf Zähne, und die Stifte ſaßen an demſelben einander gerade gegen über; deswegen geſchah allemal nach ſechs Umläufen der Flügel ein Schlag auf die Glocke. Wenn aber der Umlauf ſo ſchnell war, daß die Schläge nicht gut gezählt werden konnten, ſo wurde ein Stift herausgenommen; alsdann mußte jedesmal nach zwölf Umläufen ein Schlag erfolgen. Zählte man nun, wie viel Schläge auf die Glocke in einer Minute, oder in einer längern bekannten Zeit geſchahen, ſo war es leicht, die Umlaufsgeſchwindigkeit der Flügel daraus herzuleiten, und es kam dann nur noch darauf an, aus dieſer Umlaufsgeſchwindigkeit der Flügel die Geſchwindigkeit des Windes zu finden, die dieſer während der Zeit der Beobachtung gehabt hatte. Dabey wäre es dann freylich wohl am bequemſten, die Einrichtung ſo zu machen, daß der Schwerpunkt der Flügel eben ſo geſchwind im Kreiſe umlaufen müßte, als der Wind ſelbſt fortgeht. Dies hängt nun freylich von der Wendung der kleinen Flügel gegen ihre Umlaufsaxe ab, und Herr Schober glaubt durch ſeine Verſuche gefunden zu haben, daß dieſe Flügel gegen die Umlaufsaxe unter einem Winkel von 52 Graden ge=

neigt ſeyn müſſen, wenn die Geſchwindigkeit, womit ihr Schwerpunkt umläuft, mit der Geſchwindigkeit des Windes einerley ſeyn ſoll. Richtiger aber giebt Herr Karſten dieſen Winkel zu 45 Graden an.

Folgender Verſuch, den Herr Schober mit ſeinem Anemometer und mit einer Windmühle anſtellte, verdient hier erzählt zu werden. Er ſtellte ſowohl das Anemometer, als die Windmühle, welche eine Pumpenkunſt trieb, in gehöriger Lage gegen den Wind, ſo daß beyde Wellen mit der Richtung des Windes parallel waren. Dann beobachtete er an einer Sekundenuhr, wie viele Schläge auf der Glocke des Windmeſſers binnen 30 Sekunden geſchahen. Seine Gehülfen aber mußten bemerken, wie viele Umgänge die Mühle in eben den 30 Sekunden machte. Aus dieſen Beobachtungen kamen die Reſultate zum Vorſchein, welche in folgender Tafel enthalten ſind. Die Kolumne A zeigt da an, wie viele Schläge auf der Glocke des Windmeſſers in 30 Sekunden geſchehen ſind, und die Kolumne B, wie vielmal die Mühle in eben den 30 Sekunden umgelaufen iſt.

A	B	A	B
32	28	30	28
21	19	28	24
29	25	28	24
38	36	20	18
40	38	24	26
24	24	24	20
32	34	26	20
30	28	28	26
36	34	18	14
28	26	20	18
24	24	20	20
40	36	18	18
23	22	22	22
32	32	25	22
26	27	30	30
28	26	28	31
20	20	21	22
24	22	26	28
28	26	26	26
26	28	27	26

Man ſieht aus dieſer Tabelle, wie es ein paarmal der Fall geweſen iſt, daß während 30 Sekunden 18 bis 20 Glockenſchläge am Windmeſſer geſchehen, und daß dieſe zugleich mit 18 bis 20 Umläufen der Mühle begleitet geweſen ſind. Daraus zog Herr Schober den Schluß: ein Umlauf der Mühle iſt in $1\frac{1}{2}$ Sekunden geſchehen, und der Windmeſſer iſt in 30 Sekunden 12 mal 20, d. i. 240 mal, folglich in 1 Sekunde 8 mal umgelaufen. Die Ruthen bis auf die Mitte der Flügel gemeſſen, waren 0,4 Fuß lang, und zu dieſem Halbmeſſer gehört ein Kreis, deſſen Umfang 2,5 Fuß beträgt, der alſo 8 mal genommen 20 Fuß giebt. Dieſes war demnach in den erwähnten Fällen die Geſchwindigkeit des Schwerpunkts der Flügel am Windmeſſer, welche Herr Schober mit der Geſchwindigkeit des Windes für einerley hält. In der That ſcheinen auch die 20 Fuß ganz richtig für die Geſchwindigkeit des Windes angenommen zu ſeyn, obgleich nur alsdann, wenn man erwägt, daß in andern Fällen bey 20 Umläufen der Mühle auch 24, ja 26 Schläge auf die Glocke des Windmeſſers geſchehen ſind, ſonſt würden die 20 Fuß etwas zu viel ſeyn. Ueberhaupt entdeckt man bey genauerer Vergleichung der Zahlen in der Tabelle kleine Unregelmäßigkeiten, die es wahrſcheinlich machen, daß die Mühle nicht immer gleich viel zu thun gehabt habe; denn ihre Umlaufsgeſchwindigkeit hat zuweilen bey zunehmender Geſchwindigkeit des Windes abgenommen, und umgekehrt, wie man bey Vergleichung der 15ten und 16ten, der 19ten und 20ſten, der 25ſten und 26ſten Beobachtung finden wird. Bey den beyden letzten war die Geſchwindigkeit des Windes einerley, und doch lief die Mühle erſt 26 mal, und dann 20 mal um. Obgleich man nun wohl aus dieſen Verſuchen keine ganz genaue Reſultate ziehen kann, ſo wird doch daraus die Theorie von den Windflügeln in ein ziemlich helles Licht geſetzt; ſ. Windflügel.

Weit einfacher als die bisher beſchriebenen Anemometer ſind die Windmeſſer der zweyten Klaſſe, wo eine ebene Fläche den Windſtoß auffängt, und dadurch den

Winkel, den ſie mit einer andern Fläche macht, verändert. Die Maſchine des Mariotte war auf folgende Art eingerichtet. Es ſey A (Fig. 1. Taf. I.) ein vertikales Bret, welches dem Windſtoße ausgeſetzt wird, an einer Stange AG befeſtigt, die in eine Welle E eingezapft iſt. In C werde eine Waagſchaale aufgehangen, die von der Bewegungsaxe der Welle eben ſo weit als der Mittelpunkt der Schwere des Brets A entfernt ſeyn muß. Um genau zu ſeyn, laſſe man auch ferner die horizontale Stange CD durch den Cylinder hindurchgehen, damit der daſelbſt hervorgehende Theil mit CD im Gleichgewicht ſey. Stellt man nun die Fläche A dem Winde entgegen, und legt man in die Waagſchaale ſo viel Gewicht zu, bis alles des Windſtoßes ohngeachtet im Gleichgewicht iſt, ſo drückt das Gewicht die Gewalt aus, mit welcher der Wind an die Fläche A, der man die Größe von 1 oder 2 Quadratfuß gegeben hat, anſtößt.

Eine andere ſimpele Methode, die Herr Euler in ſeiner Theorie de la conſtruction et de la manoeuvre des Vaiſſeaux pag. 223. anführte, hat Bouguer angegeben. In einer cylindriſchen Kapſel AABB (Fig. 2.) iſt eine Spiralfeder mit einem Ende auf dem Boden befeſtigt. An dem andern Ende dieſer Feder ſitzt eine vierkantige Stange feſt, welche durch eine Oefnung in dem Deckel des Cylinders geht. Das Gewicht der Stange weiß man, und an ihr bemerkt man auch zuerſt, wie viel von dieſem Gewicht die Stahlfeder zuſammendrückt. Der Reihe nach bringt man alsdann ſtärkere und ſtärkere Gewichte auf die Stange, und ſieht zu, wie viel ſie von jedem hineingedrückt werde. Zu dem Ende muß die Stange SS graduirt ſeyn. Wenn man nun vorn an die Stange eine ebene Fläche anbringt, und dieſe, ſo wie die ganze Vorrichtung, ſenkrecht gegen den Wind ſtellt, ſo werden die Merkmale in SS zeigen, wie viel Gewicht die Feder zuſammengedrückt hat, oder mit wie viel Gewalt der Wind gegen dieſe Fläche ſtößt, deren Größe beſtimmt iſt.

Um ſtatt der graduirten Stange SS eine beſondere Gradtafel, die man dann einer Seite jener Stange gegen

D 2

über legt, für die abſoluten Geſchwindigkeiten des Windes zu zeichnen, bediente ſich Bouguer folgenden Mittels.

Auf eine ſtehende Welle wird ein Balken befeſtigt, der, wenn ſich die Welle umdreht, eine horizontale Cirkelfläche beſchreibt. An das Ende des längern Arms dieſes Balkens wird das Bouguerſche Inſtrument feſt gemacht, und zwar ſo, daß bey Umdrehung der Maſchine die vertikale Fläche des Inſtruments der anſtoßenden Luft gerade entgegengeſetzt iſt. An den kurzen Arm wird, des Gleichgewichts wegen, ein Gegengewicht gehängt. Um die ſtehende Welle iſt eine Schnur einigemal herumgewunden, die durch das Aufwinden um eine liegende Welle mittelſt eines Haſpels die Maſchine umtreibt. Da es nun einerley iſt, ob ſich der Wind gegen die Fläche des Inſtruments, oder ob das Inſtrument ſich gegen die ruhende Laſt bewegt, ſo wird Jeder nichts leichter finden, als eine beliebige Menge Grade der Geſchwindigkeit zu beſtimmen. Denn man darf nur die liegende Welle mit einer gleichförmigen Bewegung umlaufen laſſen, welches durch Umdrehung des Haſpels bewerkſtelligt wird, und die Zeit bemerken, in welcher die Maſchine einen oder mehrere Umläufe vollendet, hernach braucht man nur auf der Stange dieſes Windmeſſers nachzuſehen, wie weit ſie durch jene Bewegung hineingeſchoben iſt. Dieſes kann man an einem Striche wahrnehmen, den man mit einem Bleyſtift der Stange gegenüber gemacht hat. Da nun ferner der Radius oder der Abſtand des Inſtruments von dem Mittelpunkte der Bewegung, alſo auch der Umkreis oder der Weg, gegeben iſt, den das Inſtrument in einer gewiſſen Zeit, welche man mit Hülfe des Pendels bemerkt, zurücklegt; ſo weiß man auch, was für eine Geſchwindigkeit des Windes erfordert wird, die Stange bis an den nämlichen Punkt wieder hineinzuſchieben.

Wenn man z. B. wahrnimmt, daß der Wind die Stange bis auf einen Punkt hineintreibt, welcher beſtimmt wurde, da das Werkzeug in einer Sekunde einen Raum von 20 Fuß durchſtrichen hatte, ſo wiſſen wir da-

durch, daß ſich der Wind mit eben der Geſchwindigkeit von 20 Fuß bewegt. Denn dies iſt eben die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich vorher das Inſtrument im Kreiſe herum bewegt hat. Auf ſolche Art kann man mehrere Geſchwindigkeiten beſtimmen. Wenn man damit fertig iſt, ſo numerirt man die aufgezeichneten Grade, und trägt darnach die dazu gehörigen Geſchwindigkeiten in eine Tabelle ein. Dadurch verſchaft man ſich dann bey den fernern Verſuchen keine geringe Bequemlichkeit. Man kann aber auch die Zahlen auf der Stange ſelbſt ſo ausdrücken, daß ſie zugleich die Anzahl der Schuhe, z. B. zehn, zwanzig, dreiſſig u. ſ. w. andeuten.

Will man nun die Geſchwindigkeit des Windes beobachten, ſo hat man weiter nichts zu thun, als daß man die Maſchine mit der Hand gerade gegen den Wind hält, und bemerkt, was für einer Geſchwindigkeit der Grad zukömmt, und bis auf welchen Grad die Stange getrieben wird. Um zu erfahren, ob die Fläche gerade gegen den Wind ſtehe, ſo braucht man nur durch ein wenig Hin- und Herbeugen Acht zu geben, in welcher Stellung der Wind die Stange am tiefſten hineintreibt. Mit einer einzigen Vorrichtung zum Umdrehen der liegenden Welle kann man die Gradtafeln für ſehr viele Windmeſſer machen.

Ein anderes einfaches Anemometer beſteht aus einer gewöhnlichen Windfahne, nur mit dem Unterſchiede, daß die Fahne hier die Geſtalt eines Quadranten hat. Parallel mit der Kreislinie des Quadranten befindet ſich eine lange ſchmale Oefnung, deren Nutzen wir bald ſehen werden. Der Mittelpunkt des Kreiſes, dem der Quadrant gehört, iſt durchbohrt, und in die Oefnung iſt ein Stift befeſtigt, um welchen ſich zu beyden Seiten der Fläche zwey bewegliche Bleche befinden. Die Flächen ſind ſo lang als der Quadrant, unten etwas breiter wie oben. Durch die erſt beſchriebene Oefnung wird ein ſchmaler Streifen Blech geſteckt, und dadurch die beyden herabgehenden Bleche verbunden, welche mit ihrer Schärfe den Quadranten berühren müſſen. Der Rand des Quadranten iſt in mehrere Theile getheilt. Da der Wind, je höher er die

Bleche treibt, auch eine in demſelben Verhältniſſe kleiner werdende Fläche zu bewegen bekömmt, und dann auch eine größere Laſt in Anſehung der Richtung der Bleche zu überwältigen hat, ſo müſſen auch begreiflich die obern Abtheilungen immer kleiner werden. Ein ſolches Werkzeug giebt nun durch den Grad, auf welchen es gehoben wird, die Stärke des Windes für dieſen Augenblick an, und muß entweder ſogleich beobachtet, oder durch einen Sperrhaken, der es nicht wieder zurückfallen läßt, an der höchſten Stelle feſt gehalten werden. Im letztern Falle kann ein folgender Windſtoß die Fläche noch höher heben. So zeigt alſo dieſe Vorrichtung am Ende blos die Würkung des ſtärkſten Stoßes an, von dem es, während der Zeit ſeiner Ausſetzung an den Wind, getroffen worden iſt.

Der Windmeſſer des Herrn Coadjutors von Dalberg, jetzigen Churfürſten von Maynz, beſteht aus einem großen Schirm von Eiſenblech, der durch eine Fahne dem Winde immer gerade entgegen gehalten wird. Dieſer Schirm bewegt ſich unten in Angeln, und oben wird er durch einen Drath, der über eine an der Spindel befindliche Rolle hinunter in das Zimmer des Beobachters geht, und ein Gewicht trägt, gegen die Spindel zurückgehalten. Sobald ein Windſtoß kömmt, tritt der Schirm nach Verhältniß der Stärke des Stoßes mehr oder weniger aus der vertikalen Stellung, und hebt dadurch das Gewicht im Zimmer empor. Dieſes Gewicht iſt an einen Hebel angebracht, durch deſſen eigne Einrichtung die Stärke des Windſtoßes angegeben wird. Zu gleichem Zwecke kann da auch eine Waage mit einer Spiralfeder angebracht werden. Sehr ſinnreich iſt dieſes Anemometer allerdings, vorzüglich da es auch zugleich einen Windzeiger und eine Vorrichtung zur Beſtimmung der Neigung des Windes gegen den Horizont enthält, welche beyde ebenfalls im Zimmer beobachtet werden können.

Herr Oertel thut in Lichtenbergs und Voigts Magaz. für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſch. (B. VI. St. 1. S. 89. f.) zur Einrichtung eines ſolchen Windmeſſers, der ſich mit andern nach ähnlichen Grund-

ſätzen verfertigten vergleichen ließe, einige Vorſchläge, die würklich recht ſinnreich ſind. Taf. I. Fig. 3. ſitzt die Fahne A auf der ſtählernen koniſchen Spitze des eiſernen Stabes C innerhalb des Rohrs B, welches oben bey a mit einer dichten Platte von gegoſſenem Zinn und Kupfer geſchloſſen iſt. Unter der Fahne ſitzt an dem Rohre B ein horizontaler Stab feſt, der mit zwey Lappen b und c von eben dieſer Compoſition verſehen iſt, in welchem ſich die Horizontalfahne D mit koniſchen Spitzen ohne viele Friktion auf und ab bewegen kann. Ein leichtes Blech muß die Angelpunkte b und c vor dem Regen ſchützen. Weiter unten wird ein Quadrant von Meſſing angebracht, der um den Mittelpunkt der Linie b c beſchrieben iſt, und bey d durch ein Loch in der Fahne geräumig durchgeht. Jeder Grad dieſes Quadranten bildet einen Einſchnitt, in welchen ein an der innern Seite der Fahne D befindlicher Sperrkegel einfallen, und ſie unter jedem Winkel, den ihr die Stärke des Windes giebt, feſthalten muß. Nur eine ſchwache Druckfeder würkt auf dieſen Sperrkegel, und deswegen kömmt ſeine geringe Friktion gar nicht in Anſchlag. Auf die Weiſe bleibt die Horizontalfahne unter dem Winkel, den ihr der ſtärkſte Windſtoß gegeben hat, ſo lange ſtehen, bis ſie der Beobachter durch Aushebung des Sperrkegels wieder in die vertikale Lage bringt.

Um nun ſolchen Werkzeugen eine durchgängige Gleichförmigkeit zu geben, ſchlägt Herr Oertel vor, man ſolle ſich über das Gewicht der Fahne, und über die Kräfte, welche nöthig ſind, ſie in der erſten ſenkrechten Richtung zu bewegen, und in der größten möglichen Höhe zu erhalten, als über allgemein beſtimmte Normalgewichte, vergleichen. Alsdann giebt er noch Mittel an die Hand, der Fahne dieſes Normalgewicht vermöge eines Gegengewichts f genau zu geben, und durch eine ähnliche Vorrichtung den Winkel des Windes mit der Horizontalfläche zu meſſen.

Der verſtorbene Käſtner, welcher die Ideen des Herrn Oertel genau prüfte, ſchenkte ihnen den verdienten Beyfall. Er macht jedoch in eben dem Magazine für

das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſch. (B. VI. St. 3. S. 84 u. f.) die Erinnerung, daß es wohl beſſer ſeyn dürfte, ſtatt der vorgeſchlagenen Normalgrößen das Gewicht, welches der Wind an jedem Werkzeuge dieſer Art würklich erhält, jedesmal durch Rechnung zu beſtimmen. Der große Mann theilte zu dem Ende folgende ſehr bequeme Formeln mit.

Taf. I. Fig. 4. ſey BC die bewußte Stange, AE ein Durchſchnitt der Horizontalfahne oder des Blechs; der Schwerpunkt deſſelben befinde ſich in F, und ſein Gewicht ſey $= Q$, der Winkel CAE, auf den es der Wind hebt, $= \varphi$. Alsdann wird ſich das im Schwerpunkte nach FH treibende Gewicht Q in zwey Kräfte zerlegen laſſen, eine nach FE, welche durch die Feſtigkeit der Stange und des Blechs aufgehalten wird, die andere nach FK, welche das Blech um A zu drehen ſtrebt. Dieſe letztere wird vom Winde erhalten, und iſt $= Q \,.\, \sin\varphi$. Will man nun die Stärke des Windes nach dieſer Kraft vergleichen, ſo wird ein Windſtoß, der das Blech vom Gewicht Q um den Winkel φ erhob, ein anderes vom Gewicht R um den Winkel ν erheben, deſſen Sinus $= \frac{Q \,.\, \sin\varphi}{R}$ iſt. Sobald dieſer Werth $= 1$ wird, bringt der Wind das Blech in eine völlig horizontale Lage, und wenn er > 1 wird, ſo hebt er es noch höher, trift nun ſeine andere Seite, und ſtößt es wieder herab, ſo daß es flattern muß. Hätte man z. B. gefunden, daß ein ſehr ſchwacher Wind ein Blech von 1 Pfund auf 30° höbe, wobey $Q \,.\, \sin\varphi = \frac{1}{2}$ wäre, ſo dürfte man keines von $\frac{1}{2}$ Pfund nehmen, weil dieſes von einem nur wenig ſtärkern Winde flattern würde.

Um nun aber die Geſchwindigkeit des Windes zu finden, ſo muß man dabey die Theorie des ſchiefen Stoßes zu Hülfe nehmen. Gewöhnlich wird angenommen, der Druck, den eine auf die Richtung des Windes ſenkrechte Fläche $= b$ leidet, wenn des Windes Geſchwindigkeit der Höhe h zugehört, und die Dichte der Luft $= n$ heißt, ſey

nbh. Dies kömmt mit Newtons Theorie vom Widerſtande überein. Ueberhaupt iſt der Stoß flüſſiger Materien gegen feſte Flächen mit dem Widerſtande einerley, den die Materien thun, wenn ſie ruhen, und die Flächen durch ſie hin bewegt werden. Denn darin iſt kein Unterſchied, ob der Wind gegen eine ruhende Fläche ſtößt, oder ob dieſe Fläche mit gleicher Geſchwindigkeit in entgegengeſetzter Richtung durch die ruhende Luft geführt wird. Daher läßt ſich die Newtonſche Formel für den Widerſtand $R = nbh$ auch hier gebrauchen. Man muß aber bedenken, daß andere $R = 2\,nbh$ annehmen, und im Allgemeinen $R = 2\,\lambda\,nbh$ wird, wo der Werth von λ für jeden beſondern Fall erſt durch Erfahrungen auszumachen iſt. Bey ſchnellen Bewegungen iſt es entſchieden, daß R weit größer, als nbh wird. Beym ſchiefen Stoße nun, und zwar unter dem Neigungswinkel α, nimmt man den lothrechten Druck des Windes gegen die Ebene $b = nbh \,.\, \sin\alpha^2$ an, obgleich auch bey dieſem Satze die Schlüſſe, welche ihn rechtfertigen ſollen, mangelhaft ſind. Ueberhaupt iſt dieſe Lehre vom Stoß und Widerſtande flüſſiger Materien ſo vielen Schwierigkeiten ausgeſetzt, daß Euler (Dilucidationes de reſiſtentia fluidorum, in Comment. Petrop. Tom. VIII. p. 200) davon urtheilt, eine wahre und ſcharf erwieſene Theorie derſelben zu geben, überſteige die Kräfte des menſchlichen Verſtandes.

Nach obigen Vorausſetzungen iſt alſo der Stoß auf die Ebene $= 2\,\lambda\,nbh \,.\, \sin\alpha^2$. Wenn nun der Wind nach IF auf die Fläche AE unter dem Winkel AFI $= 90^\circ - \varphi$ ſo ſtark ſtößt, daß dadurch nach der Richtung KF das Gewicht $Q \,.\, \sin\varphi$ erhalten wird, ſo hat man

$$Q \,.\, \sin\varphi = 2\,\lambda\,nbh \,.\, \cos \,.\, \varphi^2$$

und daraus $h = \dfrac{Q \,.\, \sin\varphi}{2\,\lambda\,nb \,.\, \cos\varphi^2}$ wo $2\,\lambda$ nach Newtons Sätzen $= 1$, nach andern $= 2$ anzunehmen wäre.

Statt der Buchſtaben wollen wir jetzt einmal Zahlen gebrauchen. Es ſey z. B. das Blech in der Fläche

1 Quadratfuß, und wiege 1 Pfund. Die Dichte der Luft, oder nach den hier angenommenen Einheiten das Gewicht eines Cubikfußes derſelben, ſey $\frac{7}{80}$ Pfund. Das Blech wurde um 30° gehoben, daß alſo ſin $\varphi = \frac{1}{2}$, coſ. $\varphi^2 = \frac{3}{4}$ iſt; alsdann wird (nach Newton $2\lambda = 1$ geſetzt) $h = (1 . \frac{1}{2}) : (\frac{7}{80} . 1 . \frac{3}{4}) = \frac{160}{21} = 7\frac{13}{21}$ Fuß ſeyn, wofür ſich die zugehörige Geſchwindigkeit $c = 2\sqrt{gh} = 21{,}82$ Fuß in einer Sekunde findet. Nähme man $2\lambda = 2$, ſo würde h doppelt ſo groß, und $c = 15{,}429$ Fuß in einer Sekunde gefunden werden. Endlich iſt die Stärke des Stoßes, den der beobachtete Wind nach der Richtung IF auf eine ihm ſenkrecht entgegengeſtellte Fläche, von gleicher Größe mit AE, ausüben würde, $= \frac{Q . \text{ſin}\ \varphi}{\text{ſin} . AFI^2} = \frac{Q . \text{tang}\ \varphi}{\text{coſ} . \varphi}$.

Dieſe Rechnungen ſind, wie man finden wird, recht brauchbar, des Herrn Oertels Vorſchlag leichter in Ausübung zu bringen, vorzüglich wenn man nichts weiter als die Stärke des Stoßes, und nicht die Geſchwindigkeit zu wiſſen verlangt.

Herr M. Herrmann verbindet mit einem ſolchen Anemometer, das aus einer vom Winde gehobenen Platte beſteht, eine Vorrichtung, durch welche ſelbſt in Abweſenheit des Beobachters vermittelſt einiger in gewiſſe Fächer geworfener Würfel vier und zwanzig Stunden lang von Zeit zu Zeit die Stärke des Windes nach 4 verſchiedenen Graden bemerkt wird. So fällt z. B. alle Viertelſtunden ein Würfel aus, und legt ſich in dasjenige Fach, welches der Wind, ſeiner verſchiedenen Stärke nach, gerade in dieſem Augenblicke vor die Oefnung bringt. Die Viertelſtunde, in welcher er herabfiel, iſt an dem Würfel zu ſehen, der eben das Fallen verrichtete. Hieraus iſt aber auch klar, daß durch dieſe Vorrichtung nur diejenigen Windſtöße bemerkt werden, welche zufälligerweiſe gerade mit dem Ende jeder Viertelſtunde zuſammentreffen.

Eine beſondere Art der Windmeſſer iſt das ſogenannte Anemobarometer, welches den Namen wegen ſeiner Aehnlichkeit mit dem Barometer hat. Ein nicht zu großes rundes blechernes Gefäß wird allenthalben feſt zugelöthet. Dann wird an der einen Seite oben eine Oefnung gebohrt, und in dieſelbe ein Trichter mit einem breiten aber flachen Rande eingepaßt und feſtgelöthet. Die obere Platte des Gefäßes wird ebenfalls durchbohrt, und in dieſe Oefnung löthet man ein kleines blechernes einen Zoll langes Röhrchen, welches dient, um darin das Barometerrohr mit Siegellack luftdicht befeſtigen zu können. Das Rohr muß den untern Boden des Gefäßes faſt berühren und oben offen ſeyn; und je enger es iſt, deſto beſſer zeigt ſich die Würkung. Deswegen wird wohl ein Haarröhrchen jeder andern Röhre vorzuziehen ſeyn. Nun ſchütte man eine gefärbte Flüſſigkeit durch den Trichter in das Gefäß. Nach hydroſtatiſchen Geſetzen wird alsdann die Flüſſigkeit in dem Rohre wenigſtens eben ſo hoch ſtehen, als in dem Gefäße, und noch höher, wenn das Rohr ein Haarröhrchen iſt. Je größer aber die Fläche des Trichters iſt, deſto empfindlicher iſt das Inſtrument; denn wenn der Wind auf den Trichter ſtößt, ſo geht er an der ſchrägen Wand deſſelben herab in das Gefäß, und treibt die Flüſſigkeit in die Röhre. Gut iſt es auch, wenn man dem Trichter einen gewiſſen Durchmeſſer giebt, ſo daß man die Stärke des Windes auf einer gewiſſen gegebenen Fläche bemerkt. — Auf die Weiſe ſind die Anemobarometer eingerichtet, wovon Herr Wilke in Schweden eine genauere aber freylich auch zuſammengeſeßtere Art erfunden hat.

Der Windmeſſer des Herrn Woltmann hat vor allen bisher beſchriebenen Anemometern ſehr viele Vorzüge, und er verdient es gewiß, daß ich ihn in dieſem Artikel meines Buchs mit aufnehme.

Fig. 5. Taf. I. ſtellt dieſen Windmeſſer vor. Die Axe AB iſt 14 Zoll lang, cirkelrund, nahe bey den Ruthen $\frac{1}{2}$ Zoll, am andern Ende $\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmeſſer. Sie iſt ganz von Stahl, und in der Mitte mit einer

Schraube ohne Ende verſehen. Bey A hat ſie einen Einſchnitt oder dünnen Hals, deſſen Durchmeſſer $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{6}$ Zoll ſtark iſt, und in einer kupfernen Gabel auf dem Arm des Geſtelles umläuft. Das Ende B iſt mit einer kegelförmigen Spitze, oder einem kegelförmigen Zapfen verſehen, welcher in einer kupfernen Oefnung in dem Arm des Geſtelles ſich bewegt.

Die Ruthen ſind gleichfalls von Stahl, rund und glatt polirt, nahe bey der Axe 2 bis $2\frac{1}{2}$ Linien, und nahe am Flugbret 1 Linie im Durchmeſſer ſtark. Sie werden auf einen viereckigten Zapfen der Axe mittelſt einer Schraube befeſtigt. Es ſind, wie man in der Figur ſieht, vier derſelben, die 90 Grad von einander ſtehen. Auch zwey wären wohl genug; alsdann nimmt das Inſtrument nicht ſo vielen Raum ein. Sie ſind von dem Mittelpunkt der Axe bis zum Mittelpunkt des Flugbrets 19,1 Zoll lang, alſo beträgt der Kreis, in welchem der Mittelpunkt des Flugbrets umläuft, 3,14 mal 38,2 Zoll = 120 Zoll = 10 Fuß. Die Flugbreter oder eigentlichen Flügel ſind von hartem Holz, glatt polirt, nach allen Seiten ſcharf in der Mitte mit einem Rücken oder einer anlaufenden Stärke verſehen, wo ſie mit einem feinen Bohrer durchbohrt, und auf die geſpitzten Ruthen geſteckt werden. Sie ſind $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, und 5 Zoll lang.

Wenn Axe, Ruthen und Flugbreter zuſammengefügt, und auf das Geſtelle gelegt ſind, ſo müſſen ſie in jeder Lage ruhig ſtehen, das heißt, der Schwerpunkt der Ruthen und Flugbreter muß im Mittelpunkt der Axe ſeyn. Den Schwerpunkt der Axe und Ruthen zuſammen trift man aber in der Hohlkehle der Axe an, womit ſie auf dem Arm bey A liegt. Dieſer Arm unterſtützt alſo das ganze Gewicht der Axe und Ruthen, welches 30 bis 36 Loth beträgt. Der Zapfen bey B leidet keinen andern Druck, als den, welcher von dem Stoß des Windes auf die Ruthen nach der Richtung der Axe A B herrührt. Weil aber dieſer Zapfen kegelförmig zugeſpitzt iſt, ſo hat die Friktion, welche von dieſem Druck verurſacht wird,

gar kein Moment. Bey langem Gebrauch muß man jedoch darauf achten, daß der Zapfen ſich nicht in die kupferne Spur des Arms hineinbohre.

Das Geſtelle iſt aus dem Hauptheil, dem Schaft und den Schenkeln zuſammengeſetzt. Der Haupttheil beſteht aus zwey zuſammengefügten Armen hh, von deren Geſtalt man ſich aus der Figur einen Begriff machen kann. Sie ſind von Eiſen, und an den Enden A und B mit Kupferſtücken verſehen, in welchen man die aufliegenden Stellen der Axe ausgehöhlt hat. Zwiſchen den Armen iſt ein gezahntes meſſingenes Rad von ungefähr 6 Zoll im Durchmeſſer eingerichtet, welches, mit zwey dünnen ſtählernen Zapfen auf meſſingenen Büchſen umlaufen kann; letztere ſind in zwey eiſernen Lagerſtücken ed befeſtigt. Das Rad hat 100 Zähne, welche von zehn zu zehn mit Zahlen numerirt ſind. Eine Schraube verbindet dieſe Lagerſtücke bey e mit einander, welche dann bey d mittelſt einer Niete an den Arm des Geſtelles gefügt werden. Um dieſe Niete müſſen ſie beweglich ſeyn. Bey e liegt das Lager in einem Einſchnitt des Arms, und kann darinnen mittelſt des Fadens f etwas aufgezogen oder niedergelaſſen werden. Dieſer Spielraum oder Einſchnitt in dem Arme iſt von der Größe, daß wenn das Lager aufgezogen iſt, das gezahnte Rad in die Schraube an der Axe greift, und wenn es niedergelaſſen wird, daſſelbe Rad in eine Spitze i, den ſogenannten Index, der im Zuſammenlauf beyder Arme befeſtigt iſt, einfällt und dadurch gehemmt wird. Wenn aber das Lager weder ganz aufgezogen, noch ganz niedergelaſſen, ſondern in der Mitte des Einſchnitts gehalten wird, ſo kann das Rad zwiſchen der Schraube und dem Index eben frey umgedreht, und auf jeden beliebigen Zahn, z. B. auf Null, geſtellt werden.

Wenn nun die Flügel umlaufen, und der Faden angezogen iſt, ſo läuft auch das gezahnte Rad nach der Ordnung der Zahlen um. Bey jedem Umlauf der Ruthen ſchiebt die Schraube einen Zahn des Rades vorwärts; die Ruthen müſſen daher hundertmal umlaufen, wenn

das Rad einmal umläuft. An den Zähnen des Rades kann man die Umläufe der Ruthen zählen. Uebrigens iſt hierbey noch zu merken, daß der Schwerpunkt des Rades nothwendig im Mittelpunkt ſeiner Axe liegen, und alſo das Rad, wenn es frey gehalten wird, in jeder Lage ruhig ſtehen muß.

Ein cylinderförmiger Stab, ungefähr 3 Fuß lang, am obern Ende mit einer kegelförmigen Spitze verſehen, welche in der koniſchen Oefnung des Haupttheils befeſtigt wird, bildet den Schaft des Geſtelles. In der Mitte, oder vielmehr auf der Höhe, zu welcher die Ruthen herabreichen, wird dieſem Stabe genau nach der Richtung der Axe eine rectanguläre Oefnung gegeben, in welcher der Stiel einer hölzernen Scheibe I paßt. Auf der Scheibe iſt die Richtungslinie der Ebene oder Vorderfläche der Flugbreter gezeichnet. Will man alſo die letztere nachſehen oder ajüſtiren, ſo darf man nur die Scheibe einſtecken und die Flügel einen nach dem andern über dieſelbe bringen und nach der Linie richten, indem man ſie ein wenig rechts oder links dreht. Iſt das geſchehen, ſo zieht man die Scheibe wieder aus, damit ſie bey Beobachtungen den Wind nicht turbire. Das untere Ende des Schafts iſt mit drey Schenkeln verſehen, welche eiſerne Spitzen haben, und an den Schaft mittelſt Schrauben befeſtigt werden. Das ganze Inſtrument hat Mannshöhe, und bequem kann man es mit einer Hand tragen, weil ſein Gewicht ſehr geringe iſt. Harte Sturmwinde können es leicht umwerfen, und um das zu verhindern, ſo muß man in ſolchen Zeiten das Geſtell im Zuſammenlauf der Schenkel mit einem angehängten Gewicht beſchweren.

Was nun den Gebrauch dieſes Inſtruments betrifft, ſo iſt dieſer nicht ſchwer zu errathen. Mit vieler Bequemlichkeit kann man die Anzahl der Umläufe der Axe oder der Ruthen beobachten. Denn wenn man das Inſtrument gegen den Wind richtet, und das gezahnte Rad auf Null ſtellt, ſo iſt nichts leichter, als in einer Hand die Uhr, in der andern den Faden des Inſtruments zu

halten, und dieſen letztern, wenn der Zeitpunkt anfängt, anzuziehen, und wenn er aufhört, los zu laſſen, und darauf an den Nummern auf dem gezahnten Rade nachzuſehen, wie viele Umläufe verfloſſen ſind. Selbſt die größten Geſchwindigkeiten, die für unſere Sinne ganz unempfindbar ſind, und bey welcher Ruthen und Flügel verſchwinden, werden auf dieſe Weiſe ganz bequem wahrgenommen. Dieſe Einrichtung iſt es aber freylich nicht allein, worauf die Brauchbarkeit des Inſtruments beruht. Die Hauptſache iſt, zu wiſſen, wie die Zahl der Umläufe von der Geſchwindigkeit der bewegten Luft abhängt, oder wie viel Geſchwindigkeit des Luftſtroms zu einer bekannten Anzahl Umläufe des Inſtruments gehört. Um dieſes auszumachen, liegen zwey Wege, **Rechnung** und **Verſuche**, vor uns.

Man muß von dem Windmeſſer erſt die Eigenſchaft vorausſetzen, daß ſeine Flügel eben ſo geſchwind, als der Wind ſich bewegen, und dann geſchieht die **Beobachtung der Geſchwindigkeit des Windes** auf folgende Art.

Der zur Obſervation beſtimmte Ort habe einen freyen Horizont, und ſey einige Fuß über der Ebene des Landes erhaben. Man ſtelle das Anemometer ſo, daß deſſen Axe genau in der Richtung des Windes liege. (Ein Paar Grade Abweichung zur einen oder andern Seite, ſind jedoch von keinem Einfluß.) Die Richtung des Windes erkennt man an einer vorhandenen Windfahne, oder an dem Inſtrument ſelbſt; denn wenn man dieſes ſeitwärts ſo lange dreht, bis die Flügel gar nicht nach der einen oder andern Seite umlaufen, ſo liegen die Ruthen in der Richtung des Windes, und man kann ſich den Punkt am Horizont, oder einen entfernten Gegenſtand merken, und dahin die Axe richten. Man ſtellt dann das gezahnte Rad auf Null, nimmt eine Sekundenuhr zur Hand, zieht den Faden an, und läßt das gezahnte Rad **eine halbe Minute** lang laufen; darauf muß man den Faden nachlaſſen, und zuſehen, auf welcher Nummer oder auf welchem Zahn der Index ſteht. Drey-

mal kann man die Beobachtung wiederholen, und daraus das Mittel nehmen. Z. B. man hätte 57, 59, und 62 Umläufe gefunden, ſo iſt das Mittel $\frac{57 + 59 + 62}{3}$ $= 58\frac{2}{3} = 58,66$. Da nun ein Umlauf 10 Fuß beträgt, ſo iſt der ganze Weg, den der Wind in 30 Sekunden ($\frac{1}{2}$ Minute) gemacht hat, $= 586,6$ Fuß, und ſeine Geſchwindigkeit in einer Sekunde $= 19,5$ Fuß. Bey großen Sturmwinden kann die gezahnte Scheibe zweymal bis dreymal ganz umlaufen, worauf man alſo wohl Acht geben muß. Bey ganz ſchwachen Winden hingegen kann man die Umläufe durch den bloßen Anblick ohne den Gebrauch des gezahnten Rades zählen, indem man an einer der Ruthen, die man ſich zum Augenmerk nimmt, allenfalls einen kleinen Faden bindet, oder ſie durch eine beſondere Farbe unterſcheidet.

Um die kleinſte Geſchwindigkeit des Windes zu beſtimmen, welche mit dieſem Anemometer kann beobachtet werden, iſt folgende Methode vorzüglich zu empfehlen.

Bey ganz ſchwachen Winden darf das gezahnte Rad nicht gebraucht werden, und deswegen kömmt die etwanige Friktion deſſelben in keinen Betracht. Eben ſo bringt man auch die Reibung des Zapfens B Fig. 5. nicht in Rechnung, weil ſie, wie geſagt, kein Moment des Widerſtandes hat. Die Bewegung hat folglich weiter kein Hinderniß, als die Friktion auf der Unterlage bey A. Der Druck auf dieſe Unterlage iſt $= 33$ Loth. Die Reibung des polirten Stahls nehme man nur zu $\frac{1}{5}$ des Drucks an, folglich iſt die Friktion auf der Unterlage $= 6,6$ Loth. Der Halbmeſſer des Zapfens $= 1$ Linie $= \frac{1}{12}$ Zoll giebt das Moment dieſer Reibung $= 0,55$.

Der ſenkrechte Stoß des Windes gegen 1 Quadratfuß Fläche iſt bey der Geſchwindigkeit von 1 Fuß in 1 Sekunde $= 0,0379$ Loth. Die Flugbreter ſind 5 mal $2\frac{1}{2} = 12\frac{1}{2}$ Quadratzoll groß; alſo iſt der Stoß gegen eins derſelben $= \frac{12\frac{1}{2}}{144} \cdot 0,0379$ Loth. Bey der Ge-

ſchwindigkeit = c iſt dieſer Stoß = $\frac{12\frac{1}{2}}{144}$. 0,0379 cc. Die Länge der Ruthen iſt = 19,1 Zoll, alſo iſt das ſtatiſche Moment eines ſenkrechten Flügels = 19,1 mal 0,0379 mal $\frac{12\frac{1}{2}}{144}$ cc. Dieß viermal genommen, wenn die Axe vier Flügel hat, giebt 19,1 mal 0,0379 mal $\frac{12\frac{1}{2}}{36}$. cc = 0,2413 cc. Da aber die Flügel nicht ſenkrecht gegen den Wind, ſondern unter einem Winkel = α dagegen geneigt ſind, ſo iſt das wahre Moment des Windes = 0,2413 cc ſin. α coſ. α. Das giebt 0,1197. cc, weil $\alpha = 48\frac{1}{2}.^\circ$ Dieſes Moment iſt, wenn keine Bewegung erfolgt, dem Moment der Friktion gleich. Alſo 55 = 11,97 cc; und $c = \sqrt{\frac{55}{11,97}} = 2,11$ Fuß. Daher läuft bey einer Geſchwindigkeit des Windes von ungefähr 2 Fuß in einer Sekunde das Inſtrument nicht mehr um. Hiermit ſtimmt auch die Erfahrung überein. Bey 3 Fuß Geſchwindigkeit aber läuft es ſchon ſo vollkommen ununterbrochen um, daß man gar keinen Widerſtand merkt. Für Winde, die eine mittelmäßige Geſchwindigkeit von 16 bis 20 Fuß haben (und von der Art ſind die meiſten), kann man ohne Fehler die Reibung aus der Acht laſſen; für ſchwächere Winde aber kann die Friktion erheblich werden. Da müßte man ſie nun entweder in Rechnung bringen, oder auch ein kleineres Anemometer mit verhältnißmäßig größern Flügeln zur Hand haben, wenn man die Geſchwindigkeit ſolcher Winde genau wiſſen wollte. So einen kleinen Windmeſſer kann man ſich ſehr leicht verſchaffen, und ihn nach dem größern ajüſtiren.

Wenn man die Friktion in Rechnung bringen will, ſo kann dies, ohne in verwickelten Calkul und in Hypotheſen zu gerathen, auf folgende Art geſchehen.

Stellt man ſich die Reibung als eine beſtändige Kraft vor, ſo wird ihre Würkung von der Art ſeyn, als ob im Schwerpunkt des Flugbrets ein beſtändiger Druck

vorhanden wäre, welcher der Bewegung entgegen ſtrebte. Dieſer Druck verurſacht dann einen beſtändigen Gegendruck, wodurch, weil alles übrige gleich bleibt, das Quadrat der würklichen Geſchwindigkeit des anſtoßenden Windes um eine beſtändige Größe vermindert wird. Demnach iſt das Quadrat der beobachteten Geſchwindigkeit von dem Quadrat der wahren Geſchwindigkeit um eine beſtändige Größe verſchieden, oder es wäre $cc = vv + m$. Und weil nun für $c = 2{,}11$ Fuß, $v = 0$ iſt, ſo wird $m = (2{,}11)^2 = 4{,}45$. Aus dieſer Vorausſetzung ergiebt ſich folgende Correctionstafel.

Beobachete Geſchwindigkeit des Flügels.	Verbeſſerungen wegen Friktion.	Wahre Geſchwindigkeit des Windes.
Fuß		
0	2,11	2,11
1	2,34	2,34
2	0,91	2,91
3	0,67	3,67
4	0,52	4,52
5	0,43	5,43
6	0,36	6,36
7	0,31	7,31
8	0,27	8,27
9	0,24	9,24
10	0,22	10,22
11	0,20	11,20
12	0,18	12,18
13	0,17	13,17
14	0,16	14,16
15	0,14	15,14

Für Winde, die eine größere Geſchwindigkeit haben, als 15 Fuß in einer Sekunde, hat man alſo gar keine Correction nöthig, weil ſie unendlich geringe ſeyn würde.

Dieſes wäre nun das Vorzüglichſte, was ich von Windmeſſern ſagen könnte. Man hat aber auch den Einfall gehabt, die Stärke des Windes durch den Ton von Pfeifen oder Saiten zu bemerken. Leupold beſchreibt (in ſeinem Theatr. Aeroſtat. Cap. 10. §. 122. 131.) eine ſolche Windpfeiſe, welche bey ſtärkerm Winde einen höhern Ton angiebt. Schon Kircher hat in ſeiner Muſurgie und Phonurgie mehrere ähnliche Inſtrumente beſchrieben, welche tönen, wenn man ſie dem Winde oder Luftzuge ausſetzt; unter andern eine Art von Laute mit 15 Darmſaiten bezogen, welche an einem Orte, wo die Luft ſtark durchſtreicht, frey aufgehangen, nach der verſchiedenen Stärke des Luftzugs ſtärker oder ſchwächer klingt. So geben die Saiten einer Baßgeige, und ſogar Seile, die man in freyer Luft ausſpannt, vom Winde einen Ton, deſſen Stärke ſich nach der Stärke des Windes, die Höhe aber nach der Spannung der Saite oder des Seils richtet. Dieſes ſind aber bloße Spielwerke, wie Jeder leicht einſehen wird.

Wolf, Elementa Matheſ. univerſ. Tom. II. Aerom. §. 182. p. 405.

Leupold's Theatr. Machin. gen. §. 347. S. 141. f. Theatr. Aeroſt. Cap. X. p. 301.

Mémoires de l'Acad. des Sciences de Paris 1734. p. 123. u. f. — des Ons = en = bray Anemometer.

Schobers Verſuche über die Stärke des Windſtoßes; im Hamb. Magaz. B. IX. St. 2. 3.

Mich. Lomonoſou, Anemometrum, ſummam celeritatem cuius vis venti et ſimul variationes directionum illius etc.; in den Comment. nov. Petropol. Tom. II. p. 128.

J. E. Zeiher, Methodus expedita velocitatem venti abſolutam determinandi; in den Comment. nov. Petrop. Tom. X. p. 302.

C. de Dalberg, Anemometre propoſé aux amateurs de meteorologie. Erfurt 1781; auch in den Act. Acad. Elector. Mogunt. quae Erfurti eſt. 1781. 4.

W. J. K. Karſten, Lehrbegr. d. geſ. Mathematik. Th. VI. S. 732. f.

Polhems Beſchreibung und Abbildung einer Windwaage; in den Abhandlungen der Schwed. Akad. Bd. I. S. 58. f. der Käſtnerſchen Ueberſetzung.

Wilke, Anemobarometer; in den Neuen Schwed. Abhandlungen von 1782. S. 85. f.

Aanmerkingen van de Snelheid der Winden door *Brunings*; in den Harlem. Verhandlungen Deel XIV. p. 609.

Oertel, Ideen zur Einrichtung eines Windmeſſers; im Magazin für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte von Lichtenberg und Voigt. B. VI. St. 1. S. 89. u. f.; und in demſelben Bande St. 3. S. 84. u. f. die Bemerkungen des Käſtner darüber.

Neuer Windmeſſer von J. P. Pelisſen; in den Beobachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde von der Geſellſchaft Naturforſchender Freunde zu Berlin. Bd. IV. St. 1.

Reinh. Woltmann, Theorie und Gebrauch des hydrometriſchen Flügels, oder eine zuverläſſige Methode, die Geſchwindigkeit der Winde und ſtrömenden Gewäſſer zu beobachten. Hamburg. 1790.

Reinhard Woltmann, Ueber die Conſtruction des hydrometriſchen Flügels, und über deſſen Gebrauch als Wind- und Strom-Meſſer; in den Verhandlungen und Schriften der Hamburgiſchen Geſellſchaft zur Beförderung der Künſte und nützlichen Gewerbe. B. I. Hamburg. 1792. 8. S. 261 u. f.

M. Chr. G. Herrmann, mechaniſcher verbeſſerter Wind- Regen- und Trockenheitsbeobachter. 2te Auflage. Freyberg 1793. 8.

C. G. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. B. II. Hamburg 1797. 8. S. 186. f.

R. Woltmanns Beyträge zur hydrauliſchen Architektur. B. IV. Göttingen 1799. 8. S. 193. f.

Anemometograph, ſ. Anemoſkop.

Anemoſkop, Anemometograph, Plagoſkop, Windweiſer, Windzeiger. So nennt man ein Inſtrument, welches die Richtung des Windes angiebt. Das gebräuchlichſte und einfachſte Anemoſkop iſt die ſogenannte Wetterfahne auf den Dächern oder Thürmen. Um aber die Richtung des Windes genauer und mit Bequemlichkeit im Zimmer zu beobachten, ſo kann man die Wetterfahne, die ſich ſonſt um eine unbewegliche Spindel dreht, an einer beweglichen Spindel feſt machen, welche mit der Fahne zugleich umgedreht wird. Geht alsdann die Axe bis zu der Decke des Zimmers, worin man die Richtung des Windes beobachten will, ſo kann an dem Ende derſelben ein Weiſer angebrcht werden, welcher über einer an der Decke gemalten Windroſe beweglich iſt, und mit Umdrehung der Fahne zu jeder Zeit angiebt, nach welcher Gegend der Wind hinweht.

Wollte man nun aber dieſe Beobachtungen mit mehr Bequemlichkeit an der vertikalen Wand des Zimmers wahrnehmen, ſo dürfte nur an der Axe der Fahne ein Getriebe angebracht ſeyn, welches in ein Kammrad eingriffe, deſſen Axe horizontal liegt. Befände ſich alsdann an der Axe des Kammrades wie vorhin ein Weiſer, ſo könnte dieſer nach gehöriger Stellung die Richtung des Windes über einer Windroſe zu jeder Zeit anzeigen. Solche Windzeiger beſchreiben Caſatus, Ozanam und Leupold, und vorzüglich hat letzterer verſchiedene Arten von Plagoſkopen angegeben.

Eine ſehr künſtliche Maſchine iſt derjenige Windweiſer oder Anemometograph, welcher in Abweſenheit des Beobachters die Veränderungen der Richtung des Windes ſelbſt aufzeichnet. Eine ſolche Maſchine theilte ſchon am Ende des ſiebenzehnten Jahrhunderts der Engländer Hook der londner Akademie der Wiſſenſchaften mit; allein ſie muß dem beabſichtigten Zwecke eben nicht entſprochen haben, weil man von ihrer Anwendung nie etwas gehört hat. Auch Leupolds Anemometograph von dieſer Art war noch ziemlich unvollkommen, obgleich

man mit demſelben ſchon eher Verſuche anzuſtellen vermochte. Der Graf Onſanbruck erfand ebenfalls eine ſolche Maſchine, welche er der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris vorlegte. Dieſe war jedoch ſo ſehr zuſammengeſetzt, daß ſie bald in Vergeſſenheit kam. Nachher verfloß ein Zeitraum von mehr als zwanzig Jahren, ehe Jemand daran dachte, einen ſelbſtzeichnenden Windzeiger anzugeben. Ohngefähr im Jahr 1782 vervollkommneten der Prof. Moſcati und der Ritter Marſilio Landriani unſere Maſchine ungemein, und ſetzten ſie in einen Zuſtand, der wohl nur noch weniger Verbeſſerungen fähig ſeyn dürfte. Die ſpätern Vorſchläge des Magellans verdienen gleichfalls die Aufmerkſamkeit eines jeden Sachverſtändigen.

Bey dem Anemometograph des Ritters Landriani muß die Windfahne, welche die Richtung der Winde anzeigen ſoll, mit der möglichſt größten Genauigkeit ſo verfertigt werden, daß ſie auch dem leiſeſten Hauche des Windes nachzugeben und ihn anzuzeigen im Stande iſt. Eine lange eiſerne Stange ragt mehrere Fuß hoch über den Giebel des Daches hinaus, und zwar ſteht ſie im Verhältniß mit den benachbarten Häuſern auf einer ſolchen Höhe, daß jene falſchen Windſtröme, welche durch das Zurückprallen an andere feſte Körper entſtehen, keinen Einfluß auf die Windfahnen haben können. Die Reibung, welche auch der Bewegbarkeit und daher der Genauigkeit dieſer Maſchinen Hinderniſſe in den Weg legt, ſucht man ſo viel wie möglich zu vermindern. Man verfertigt daher die Stange am beſten aus zwey kegelförmigen Röhren, die mit ihren Grundflächen vereinigt ſind. Eine ſolche Stange wird, wenn ſie anders gut gearbeitet und richtig aufgeſtellt iſt, auch durch die ſtärkſten Windſtöße nicht gebogen werden können. Unten verläuft ſich die Stange in eine ſtumpfe Spitze, welche in einer ganz harten ſtählernen Pfanne ruht, und ſich darin bey der leiſeſten Bewegung der Fahne umdreht. Um ferner die Stange in einem genau lothrechten Stande zu erhalten, läuft ſie oben in einem ſtählernen Ringe, der ſie umſchließt. Das

Gleichgewicht der Fahne bringt man durch ein Gegengewicht zuwege, das deswegen unumgänglich nöthig iſt, damit nicht die Stange durch das Gewicht der Fahne an denjenigen Theil des Ringes angedrückt werde, über welchem die Fahne ſteht, damit ſie dadurch nicht eine ſchwerfälligere und für leiſe Winde unempfindliche Bewegung bekomme.

Nun wird die ſo aufgerichtete Stange mit acht meſſingenen Ringen umſchloſſen, die mittelſt der Stellſchrauben auf derjenigen Höhe befeſtigt werden können, welche man für die vortheilhafteſte hält. An jedem dieſer Ringe iſt ein meſſingenes Rohr befeſtigt, worin ſich ein dichter meſſingener Stab, der ſehr genau in das Rohr paſſen muß, bewegen, und vermöge der am Rohre ſeitwärts angebrachten Stellſchraube da feſtſtellen läßt, wo man es am beſten findet. Wie man dieſe Stelle ausfindig macht, werden wir nun bald erfahren.

An dem Ende eines jeden der eben genannten Stäbe iſt ein meſſingener Streifen ſenkrecht feſtgelöthet, der ſeine eigene meſſingene Axe und die Form eines Cirkelbogens hat; er nimmt den achten Theil eines und deſſelben Kreiſes ein. Alle dieſe Oktanten müſſen nun um die Stange oder Axe der Windfahne dergeſtalt vertheilt ſeyn, daß ſie in einem gleichen Abſtand einer über den andern in einer Schneckenlinie rund um die Hauptſtange befeſtigt werden, und zwar ſo, daß der Rand des erſten Oktanten mit demjenigen des zweyten in einer Schneckenlinie einen ganzen Cirkel einzunehmen ſcheint, wenn man von oben darauf ſieht.

In der Austheilung dieſer Oktanten an der Stange und in dem Abſtande, den einer über den andern haben muß, kann man nicht irren; denn die Ringe ſind alle gleich hoch. Man darf ſie um die Stange nur ſo befeſtigen, daß ſie ſich einander berühren.

Nun hat man eine Anzahl von acht Hebeln von einerley Form, aber von ungleicher Länge. Ihnen wird von der andern ſchiefen Fläche der Oktanten eine Bewegung mitgetheilt. Alle dieſe Hebel ſind in einem meſſin-

genen Geſtelle einer über dem andern in vollkommen glei- cher Entfernung befeſtigt. Die obere Fläche derſelben iſt etwas konvex, damit die ſchiefe Fläche des Oktanten, wel- cher für jeden Hebel beſtimmt iſt, den Hebel um ſo leichter und ohne irgend einen Widerſtand heben könne, wenn der- jenige Wind bläſt, für welchen der Oktant, und der damit übereinſtimmende Hebel beſtimmt iſt. Man kann dies auch leicht einſehen, weil die ſchief abgeſchnittenen Enden der Oktanten ſich über die ſanft anſteigende und glatte Oberfläche der übereinſtimmenden Hebel mit Leichtigkeit hinweg bewegen müſſen.

Die Hebel ſelbſt machen gleichſam die Klaviatur der Winde aus. Jeder derſelben beſteht aus einem meſſinge- nen Stabe, der in dem genannten Geſtelle ſich frey zwi- ſchen zwey Spitzen bewegt. Alle Hebel ſind ſich in Ab- ſicht ihrer Geſtalt ganz gleich; nur ihre Länge iſt verſchie- den, und zwar iſt der zweyte um ¾ eines Pariſer Zolles länger als der erſte, der dritte um eben ſo viel länger als der zweyte u. ſ. w. Der kürzere Arm jedes Hebels ſteht nach den Oktanten hin, und von jedem Ende des längern geht vertikal der ſogenannte Zeichenkloben herunter, wel- cher die Richtung des Windes auf eine ebene Fläche zeich- net. Indeſſen iſt doch der kürzere Arm eines jeden He- bels ſo dick, daß das Gewicht deſſelben nicht nur mit dem- jenigen des längern Arms, ſondern auch mit dem daran befeſtigten Zeichenkloben im Gleichgewicht ſich befindet. Hierbey muß jedoch auf den Abſtand eines jeden von ſei- nem Ruhepunkte gehörig Rückſicht genommen werden.

Jeder Zeichenkloben kann mittelſt einer Stellſchrau- be auf jeder beliebigen Höhe befeſtigt werden. Die Lage der Zeichenkloben aber iſt keinesweges willkührlich, ſon- dern jeder derſelben muß ſo geſtellt werden, daß der He- bel, zu welchem er gehört, ſich in einer ganz horizontalen Lage befinde, wenn der Bleyſtift, womit der Zeichenklo- ben unten verſehen iſt, die horizontale Ebene zum Zeich- nen, oder die Stundenſcheibe berührt. So können die für jeden Wind beſtimmten Oktanten ſich frey in dem Zwi- ſchenraume bewegen, den die Hebel unter ſich haben, und

nur durch den Druck auf dieſelben müſſen ſie in die Höhe gehoben werden.

Aus der gegebenen Beſchreibung ſieht man, daß jeder Oktant einen Sektor der Windroſe vorzuſtellen habe. Zu dem Ende ſind ſie rund um die Stange, auf der die Wetterfahne befeſtigt iſt, in einer Schneckenlinie ſo ausgetheilt, daß jeder derſelben auf denjenigen Sektor der Windroſe zu ſtehen komme, deſſen Stelle er vertritt. Wenn nun der Wind weht, deſſen Namen der Sektor trägt, ſo muß dieſer gerade vor dem Hebel und dem Zeichenkloben ſtehen, den er in die Höhe heben, und der ſo ſeine Gegenwart auf der Stundenſcheibe anmerken ſoll.

Uebrigens iſt die Vertheilung der Oktanten rund um die Stange der Windfahne leicht, ſobald die Hauptpunkte der Windroſe entweder mittelſt der Magnetnadel, oder auf eine andere Art, beſtimmt worden ſind. Man muß alsdann nur den erſten Oktanten ſo ſtellen, daß er denjenigen Raum der Windroſe, welchen er vorzuſtellen hat, genau decke. Alle übrigen Oktanten werden nun mit größter Leichtigkeit befeſtigt; denn jeder derſelben ſtellt einen Oktanten eines und deſſelben Cirkels vor, aus welchem die Windroſe beſteht, und der vertikale Abſtand dieſer Oktanten unter ſich wird durch die Breite des Ringes beſtimmt, woran die Oktanten befeſtigt ſind.

Das Geſtelle, in welchem ſich die Hebel bewegen, kann mittelſt einer Stellſchraube ebenfalls hoch und niedrig geſtellt werden, und zwar aus der Urſache, damit es genau auf denjenigen Punkt befeſtigt werden möge, wo beym Umdrehen der Wetterſtange die Oktanten, ſo wie ſie einer nach dem andern vorübergehen, auf die Hebel drücken, und dadurch den daran befeſtigten Zeichenkloben in die Höhe heben. Um aber nun zu verhindern, daß dieſe Zeichenkloben nicht mit zu großer Heftigkeit auf die Stundenſcheibe auffallen, die ſie berühren müſſen, ſo iſt unter jedem Hebelsarm auf der Seite, wo der Zeichenkloben ſeine Befeſtigung gefunden hat, eine Feder angebracht, welche den zu ſchnellen Fall des Hebels etwas aufhält, und da-

durch verhindert, daß der Bleyſtift im Auffallen auf die Stundenſcheibe nicht die Spitze verliere.

Die Stundenſcheibe ſelbſt beſteht aus einer großen Glasſcheibe, die auf der obern Fläche, ſoweit die Zeichenkloben ſie berühren können, mit Schmirgel matt geſchliffen iſt. Dieſer matt geſchliffene Raum wird durch ſieben concentriſche Kreiſe in acht Theile getheilt, und der äußerſte Rand, der eben ſo wenig matt geſchliffen iſt, als der innere von den Standpunkten der Zeichenkloben entfernte Raum, wird in zwölf gleiche Theile abgetheilt, deren jeder wieder dreißig Unterabtheilungen enthält. Dieſe Glasſcheibe oder Stundenſcheibe, wie man ſie nennen kann, dreht ſich mittelſt eines Uhrwerks in zwölf Stunden einmal um, daher denn jede der zwölf Abtheilungen, die ſie enthält, eine Stunde begreift, und die dreißig Unterabtheilungen zwey Minuten ausmachen.

Aus den bisher Geſagten iſt es nicht ſchwer zu begreifen, wie dieſer Anemometograph die Richtungen der Winde, welche in einem Zeitraum von 12 Stunden geweht haben, von zwey zu zwey Minuten verzeichnen könne. Denn wenn z. B. der Nordoſtwind bläſt, ſo drückt der ihn vorſtellende Oktant, vorausgeſetzt, daß er an der Stange richtig geſtellt ſey, auf den ihm zukommenden Hebelsarm, und hebt den daran befeſtigten Zeichenkloben in die Höhe. Da er nun nicht mehr auf der Stundenſcheibe ruht, ſo kann er auch ſo lange keine Striche mehr mit dem Bleyſtift machen, als das Blaſen des Nordoſtwindes dauert.

Was übrigens die Größe der Stundenſcheibe betrift, ſo darf dieſe nicht geringe ſeyn; denn je größer ſie iſt, deſto mehr Genauigkeit kann man ſich von ihr verſprechen. Etwa zwey Pariſer Fuß im Durchmeſſer wird eine ganz ſchickliche Größe ſeyn, alsdann iſt nämlich der Raum für eine Minute noch ziemlich ſichtbar. Die Fläche der Stundenſcheibe läßt man vollkommen gleichförmig und eben machen, damit die Reibung der Zeichenſtifte ſo gleichförmig als möglich ſey.

Das tägliche Aufzeichnen der Reſultate dieſer Maſchine iſt freylich eben ſo langweilig und unangenehm, als es beſchwerlich iſt, aus einer ſehr großen Menge Beobachtungen Hauptreſultate auszuheben. Dieſe Mühe kann man ſich aber auf folgende Art erleichtern.

Man hebt das ganze Syſtem der Zeichenſtifte und Hebel mit einer Stange in die Höhe, und befeſtigt ſie in einer beſtimmten Entfernung von der Stundenſcheibe mittelſt einer Stellſchraube. Alsdann nimmt man die Stundenſcheibe ganz weg, um ſie auf einen Tiſch zu legen, der mit Tuch bedeckt iſt. Nun wird ein vorher zwiſchen zwey feuchten Flanellſtücken benäßtes weißes Papier, das nicht ſtark geleimt und gerade von der Größe der Stundenſcheibe iſt, auf die Stundenſcheibe gelegt, und mit einem Ballen, wie ihn die Buchdrucker haben, feſt aufgedruckt. Da das Papier feucht und der Leim aufgelößt iſt, ſo zieht es die auf der Stundenſcheibe gezogenen Linien leicht in ſich, und behält ſie auch beym Austrocknen bey. Man muß nur das befeuchtete Kopierpapier mit der größten Genauigkeit ſo auf die Stundenſcheibe aufzulegen ſuchen, daß die auf dem Papier bemerkte erſte Stunde genau auf die erſte Stunde der Stundenſcheibe zu liegen komme, damit alle durch die Zeichenſtifte gezogenen Linien auf dem Papier umgekehrt ſich abzudrucken vermögen. Bey hinlänglicher Muße kann man dann dieſe Aufzeichnungen in Tabellen eintragen.

Caſatus, de Mechanica Lib. V. cap. 9. p. 568. u. f.

Ozanam, Recréations mathematiques. Tom. II. Amſterdam 1698.

J. Leupold, Theatr. Aeroſtat. ſ. Theatr. Stat. univerſ. P. III. cap. 10.

Beſchreibung einer Maſchine, welche auch in Abweſenheit des Beobachters die Veränderungen der Richtung des Windes aufzeichnet, vom Ritter Marſilio Landriani; in den Neuern Abhandlungen der königl. Böhmiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften, Band II, Prag 1795. 4. S. 57. u. f.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen, nach J. Leupold und andern Schriftſtellern bearbeitet. Band II. Hamburg 1797. gr. 8. S. 173. u. f. —— Hier kommen vor: Beſchreibung eines Windzeigers, welcher im Zimmer die Gegend des Windes bemerkt; Beſchreibung einer Windfahne, welche einen Zeiger außerhalb des Hauſes bewegt; des Herrn Herrmanns Plagoskop; Leupolds beweglicher Windzeiger, und Leupolds Plagoskop, welches die Veränderungen des Windes ſelbſt aufzeichnet.

Anfahren ſagt man, wenn die Berg- und Hüttenarbeiter an ihre Arbeit gehen. Dieſes gilt ſowohl von der Arbeit in Gruben, als in Pochwerken und Schmelzhütten.

Anfangende Bewegung. Bey einer Maſchine muß Bewegung erfolgen, ſobald das mechaniſche Moment der Kraft größer als das der Laſt iſt, alſo Uebermucht ſtatt findet. Bevor daher eine Maſchine in Bewegung gebracht werden kann, muß man erſt ſo viele Kraft anbringen, daß dieſelbe mit der Laſt in ein vollkommenes Gleichgewicht kömmt, und dann vermag erſt der fernere Zuwachs von Kraft Bewegung hervorzubringen. In jedem Augenblick der Bewegung muß alſo das Moment des von der Kraft angewendeten Drucks dem Moment des geſammten Widerſtandes gleich ſeyn, und der übrige Theil der Kraft erzeugt die Geſchwindigkeit. Ohne Uebermucht kann daher keine Maſchine ihre Bewegung anfangen, aber es iſt eben nicht nothwendig, daß dieſe Uebermucht auch fortdaure. Gewöhnlich würkt auch die Kraft der Maſchine ſo, daß ihr Druck auf den angegriffenen Punkt nur relativ iſt, das heißt, mit zunehmender Geſchwindigkeit dieſes Punktes immer kleiner wird, bis endlich die anfängliche Uebermucht ganz verſchwindet. In dieſem Augenblick hört dann die fernere Beſchleunigung oder das fernere Wachsthum der Geſchwindigkeit auf, und die Maſſe der Maſchine ſetzt ihre Bewegung von nun an blos vermöge der Trägheit fort; ſ. Bewegung. Die anfangende Bewegung iſt

folglich diejenige, welche ohne Ueberwucht der Kraft nicht fortdauert, und welche unmittelbar auf den Zuſtand der Ruhe der Maſchine folgte.

Anfängliche Friktion ſ. Friktion der Ruhe.

Anfangsbohrer ſ. Oberſtück.

Anfangsgeſchwindigkeit iſt diejenige Geſchwindigkeit, wenn eine Maſchine ſich eben zu bewegen anfängt; ſ. Bewegung und Geſchwindigkeit.

Anfangsmündung, Einflußmündung. Da wo ſich das Bette eines Baches oder Fluſſes endigt, iſt ſeine Mündung. Nun nennt man aber auch den Anfang eines Bettes Anfangsmündung, Einflußmündung, da hingegen das entgegengeſetzte Ende des Bettes Ausflußmündung, Endmündung heißt.

Anfangsprofil. So nennt man den Querſchnitt, welcher ſich bey dem Anfangspunkte eines Kanals befindet.

Anfangspunkt des Kanals, Faſſungspunkt des Kanals heißt derjenige Punkt, wo der Kanal ſeinen Anfang nimmt.

Anfangsſtange ſ. Oberſtück.

Anfriſchen, die Pumpe. Dieſer Ausdruck iſt vorzüglich bey den Bergleuten ſehr gebräuchlich. Wenn nämlich eine Pumpe lange nicht gebraucht wird, ſo macht die innerhalb derſelben entſtehende Trockenheit, daß der Kolben nicht mehr gehörig in die Röhre paßt, daß alſo bey der Erhebung des Kolbens zwiſchen ihm und der Röhre Luft durchzieht. Da kann alſo das Waſſer nicht aus der Tiefe heraufſteigen. Wird daher der Kolben wieder hinuntergeſtoßen, ſo dringt kein Waſſer durch ſein Ventil, und nichts ſteigt über ihn; folglich kann er auch kein Waſſer ausgießen, oder, wie man gewöhnlich ſagt, die Pumpe kann nicht ziehen. Um nun aber dieſen Fehler abzuhelfen, ſo gießt man oben in die Pumpe Waſſer hinein, damit Röhre und Kolben wieder feucht werden,

und das nennt man denn die **Pumpe anfriſchen**; ſ. **Pumpe** und **Saugwerk**.

Angegriffener Punkt, ſ. Aktiver Punkt.

Angewäge, **Angewiege**, **Angeweihe**, **Angewehre**, **Anwelle**, **Anweghölzer**. So nennt man bey Staber- und Straubermühlen ein Holz, worauf die Welle des Rades ruht. Dieſe Welle bleibt bey einer ſolchen Mühle unverändert liegen, und kann nicht, wie bey den Panſtermühlen, auf und nieder gelaſſen werden.

Bey allen großen Maſchinen, die man in **England** baut, werden die Angewäge nicht, wie in Deutſchland gewöhnlich, unmittelbar auf ein hölzernes Zapfenlager, ſondern in einem beſondern von Eiſen gegoſſenen Geſtelle (welches man Step nennt) dergeſtalt befeſtigt, daß man die metallene Unterlage nach Gefallen höher oder niedriger ſtellen kann. Zwey aufrecht ſtehende und parallele Säulen werden mit ſtarken Schrauben auf einen Balken, der **Anwellbank**, befeſtigt, und zwiſchen ihnen werden die metallenen Anwellen, die obere und untere, ſo eingepaßt, daß man ſie darinnen ſenkrecht auf und nieder rücken kann.

Bey ſehr ſchweren Rädern, oder wo aufwärts gar kein Druck ſtatt findet, bedarf man für jeden Zapfen nur einer, nämlich der untern Anwelle. Solche Räder hingegen, welche durch Druck oder Zug von oben niederwärts arbeiten, müſſen mit ihren Wellzapfen auch durch obere Angewäge niedergehalten werden, welche man deswegen durch zwey beſondere Schrauben ganz genau an den Wellzapfen andrückt. Hierbey ſetzt man begreiflich voraus, daß dieſe letztern zur Verminderung der Reibung und zur gleichförmigen Bewegung ſorgfältig abgedreht, auch die Anwellen genau nach demſelben Cirkel ausgearbeitet werden müſſen. In derſelben Abſicht iſt es auch ſehr vortheilhaft, wenn jede der obern Anwellen in der Mitte durchbohrt, und die Oefnung oben trichterförmig erweitert wird, damit man durch ſelbige die nöthige Schmiere auf den Zapfen einlaſſen kann. Mittelſt eines der untern

Anwelle untergeſchobenen Keils oder Pflocks kann man das Rad mit ſeinem Zapfen nach Gefallen erhöhen, oder auch in dem Verhältniſſe, als die metallenen Anwellen ausgeſchliffen ſind, nachrücken, und ſo die Axe des Rades unverändert in derſelben Höhe erhalten.

Joſeph Baader, Neue Vorſchläge und Erfindungen zur Verbeſſerung der Waſſerkünſte beym Bergbau und Salinenweſen. Bayreuth 1800. gr. 4. S. 48. u. f.

Angewandte Mechanik. Man kann anfangs die Würkungen bewegender Kräfte auf eine ganz allgemeine Art ſowohl, als auch allgemein in Rückſicht feſter und flüſſiger Maſſen, jedoch mit Beyſeiteſetzung aller Nebenumſtände betrachten, und ſo die Geſetze genannter Würkungen erforſchen. Dies geſchieht in der reinen Mechanik. Da aber in der Natur und im menſchlichen Leben unzählige Veränderungen durch Bewegung geſchehen, ſo laſſen ſich jene Geſetze auf alle Vorfälle in der Körperwelt anwenden, die entweder blos durch Bewegung ſich zutragen, oder doch Bewegung mit zum Grunde haben. Und dieſes thut die angewandte Mechanik.

Angewehre, ſ. Angewäge.

Angeweihe, ſ. Angewäge.

Angewiege, ſ. Angewäge.

Angießungsmaſchine. Dieſen Namen giebt man einer Maſchine in den Gradirhäuſern, womit das abgetröpfelte Salzwaſſer in Zwiſchenzeiten zur Beſchleunigung des Verdünſtens auch während des abermaligen Hinaufpumpens auf die Dornwände gegoſſen wird, ohne daß man nöthig hat, viele Gradirer zu halten. Es iſt eine Erfindung des Herrn Kammerraths Schrader, die er ehemals auf dem Salzwerke zu Oldeslohe angebracht hat. Herr Hofrath Beckmann in Göttingen hat davon in den erſten Ausgaben ſeiner Anleitung zur Technologie ſowohl eine Beſchreibung als auch ein Kupfer geliefert. Es geht nämlich durch beyde Dornwände eines Gradirhauſes eine Welle, die ohngefähr anderthalb

Fuß im Durchmeſſer, und ſechs Flächen hat. Etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß vor der Wand iſt jede Fläche mit einem Loche verſehen. In jedem Loche wird eine doppelte Schaufel befeſtigt, deren Länge man durch die Höhe über dem Baßin der Soole beſtimmt. Sie ſind zuweilen bis ans Ende der Schaufeln 4 Fuß lang. Wenn alle ſechs Arme mit den zwölf Schaufeln eingeſetzt ſind, und die Welle umgedreht wird, ſo heben ſie die Soole aus dem Baßin oder Behälter, und verbreiten ſie im Kreiſe an der Wand.

Die Maſchine ſelbſt wird durch ein Segment eines gezahnten Rades, welches in ein Getriebe von acht Stöcken greift, das an der Welle ſitzt, in Bewegung geſetzt. Dieſes Segment kann wechſelsweiſe vorwärts und rückwärts geſchoben werden, indem es an dem obern Ende an einer Stange hängt, welcher durch ein Kunſtkreuz eben dieſe Bewegung mitgetheilt wird. Die doppelten Schaufeln ſind an jedem Arme deswegen nothwendig, damit bey jeder Bewegung keine Kraft ungenutzt bleibe. Weil bey jedem Zuge eine von den beyden Schaufeln eines Arms ohne ſich zu füllen durch die Soole ſtreicht, ſo muß ihr zur Verminderung des Widerſtandes ein ſcharfer keilförmiger Rücken gegeben werden. Damit auch nicht alle Schaufeln einerley Kreis an der Wand beſpritzen, ſo werden ſie theils mehr, theils weniger gegen die Wand geneigt. Durch ein Kreuz kann man der Bewegung, ſo wie es die Umſtände verlangen, vier verſchiedene Richtungen geben, ohne an dem Kunſtwerke etwas abzuändern. Wenn nun die Maſchine ihre Dienſte völlig leiſten ſoll, ſo müſſen die Schaufeln nur mit ihren Spitzen in die Soole eingreifen. Uebrigens iſt es am beſten, daß man die Soole in den Behältern beſtändig in gleicher Höhe erhält, ohne gezwungen zu ſeyn, eine Veränderung am Kunſtwerke vorzunehmen. Sonſt aber kann auch die ganze Maſchine leicht erhoben und erniedrigt werden.

Freylich leiſtet eine ſolche Maſchine mehr Dienſte, als 30 Tagelöhner leiſten können, und bewirſt einen Raum mit Salzwaſſer, der ohngefähr 15 bis 20 Fuß im horizontalen Durchmeſſer hat. Demohngeachtet aber wird

ſie nicht viel angewandt; denn weit lieber zieht man die Soole in der Zwiſchenzeit durch Handpumpen in die Höhe, und läßt ſie ebenfalls in Rinnen, die über der Dornwand hergehen und an vielen Stellen mit Oefnungen verſehen ſind, wieder auf und durch die Dornen laufen; ſ. Gradirwerk.

Angriff ſ. Bug.

Angriff des Waſſers ſ. Waſſerſtoß.

Angriff der Zähne ſ. Eingriff und Zähne.

Angriffspunkt. Hierunter verſteht man denjenigen Punkt eines Hebels oder einer jeden andern Maſchine, worauf unmittelbar die bewegende Kraft würkt.

Anhängen, ein Treibwerk, Geſtänge u. ſ. w. heißt ſo viel, als ein Treibwerk, Geſtänge u. ſ. w. anlegen.

Anheben, Anhub. So nennt man den Zeitpunkt, wo die Pumpenkolben das Waſſer in der Röhre, und die Däumlinge oder Wellfüße die Stempel, Blaſebälge u. dergl. zu heben anfangen.

Anholen heißt, mit dem Haſpel anfangen zu ziehen. Denn der Aufſchläger, der den Kübel vor dem Füllorte beladet, ruft dem Haſpelknecht zu: Hol an! Auch bey Bohrmühlen iſt dieſer Ausdruck üblich; er bedeutet da ſo viel, als den Anfang mit Bohren machen.

Anhub ſ. Anheben.

Anker. Dieſes für die Schiffahrt ſo nützliche Werkzeug verdient hier auch wohl eine kurze Beſchreibung. Der Anker iſt ein großer und ſtarker Haken, durch welchen das Schiff, mittelſt eines an ihm und an das Schiff befeſtigten Seils, dergeſtalt an den Grund des Meeres angehenkt wird, daß das Schiff vom Winde nicht fortgetrieben werden kann, ſo lange der Haken haftet, und weder er noch das Seil bricht. Die Alten bedienten ſich anfangs ſchwerer Steine, die ſie an Stricken ins Meer ließen, um ihre Schiffe ſtehend zu machen. Die Phönizier hatten hölzerne Anker, die ſie mit Bley beſchwer-

ten, und in Oſtindien zu Ceylon und der Gegend ſind noch dergleichen im Gebrauche. In Peru findet man aus Metall verfertigte. Gemeiniglich aber beſtehen ſie aus Eiſen. Die Mäſte haben an dem unterſten Ende einer langen Stange zwey gegen einander überſtehende gekrümmte und vorn in zugeſpitzte Schaufeln auslaufende Arme, am obern Ende derſelben aber ein Querholz und darüber einen Ring, woran das Seil angebunden wird.

Eigentlich iſt der Anker eine große eiſerne Stange oder Ruthe, welche unten zwey auch wohl vier gekrümmte und zugeſpitzte Arme erhält. Zwey ſolcher Arme, die zuſammengeſchmiedet ſind, gleichen an Rundung einem halben Monde. Wenn der Anker ausgeworfen iſt, ſo faßt ein Arm mit ſeiner Schaufel den Grund des Meeres, und hält das Schiff feſt. Die Größe und folglich auch das Gewicht des Ankers richtet ſich nach dem Schiffe, für welches er gebraucht wird. So hat man z. B. Anker von 500 Pfunden, und andere von 7000 bis 8000 Pfunden.

Die Chineſer formiren ihre Ankerarme nicht bogigt, ſondern gerade, und ſetzen ſie unter einem ſpitzigen Winkel von ohngefähr 60 Graden an die Ruthe; die Faden der Arme bilden ſie wie Pfeilſpitzen, den Ankerſtock, oder das oben genannte Querholz, machen ſie kurz, nicht aus Holze, ſondern aus Eiſen, und ſetzen ihn in die Mitte der Ruthe. In den neuern Zeiten bewies der ſchwediſche Viceadmiral von Chapman gründlich, daß die Ankerarme nach einer Parabel gebildet werden müſſen, wenn die Würkung des Inſtruments die beſte ſeyn ſoll.

Des Herrn Perrault Maſchine, wodurch man zu verhindern ſucht, daß die ſtarken Ankerſeile nicht zerriſſen werden; in der Sammlung nützlicher Maſchinen und Inſtrumenten, aus dem Franzöſiſchen, Engliſchen und andern Sprachen ins Teutſche überſetzt. Nürnberg. Fol. (ohne Jahrzahl) S. 79. f.

Deutſche Encyclopädie, oder allgemeines Real-Wörterbuch aller Künſte und Wiſſenſchaften. Band I. Frankf. am M. 1778. Fol. Artikel Anker.

Kongl. Vetenſkaps nya Handlingar. Tom. XVII. För År 1796. Stockholm 1796. S. 1. u. f.

Ankerhemmung ſ. Hemmung.

Anklebrigkeit oder **Klebrigkeit des Waſſers**, nennt man den Zuſammenhang der Waſſertheilchen unter ſich, welcher dann auch eine Urſache des Widerſtandes des Waſſers in Röhren, Kanälen u. ſ. w. abgiebt. Die äußern Waſſertheilchen, ſagt Buat, kleben feſt an die Wand, wo ſie neben hin laufen ſollten, ſie verzögern die nächſt anliegenden und dieſe die entferntern Theilchen, wodurch die ganze Bewegung etwas aufgehalten wird. Wofern die Waſſertheilchen mit der Wand nur mehr als mit ſich ſelbſt zuſammenhängen, (und dies thun ſie allemal, wo die Wand würklich naß wird) ſo iſt es in Abſicht auf dies Ankleben einerley, aus welchem Materiale das Bette oder die Röhren beſtehen, es ſey Bley, Zinn, Eiſen, Holz, oder Erde u. ſ. w. Nimmt man ferner an, daß die Waſſertheilchen wie kleine Kügelchen über einander hinlaufen, ſo wird ein Kügelchen, welches zwiſchen zwey andere eingreift, deſto mehr Kraft nöthig haben, je geſchwinder man es trennen will; und da auch die Zahl der in einander greifenden Kügelchen im Verhältniß der Geſchwindigkeit zunimmt, ſo wäre der Widerſtand dem Quadrate der Geſchwindigkeit proportional. Dies iſt aber der Erfahrung nicht ganz gemäß, ſondern es geht hier, wie bey den feſten Körpern; das in einander Greifen der Theilchen wird mit zunehmender Geſchwindigkeit etwas vermindert.

Dieſe Vorſtellungsart des Herrn Buat iſt wohl nicht befriedigend genug. Die Waſſertheilchen ſind ohne Zweifel ſehr ſubtil, vielleicht iſt ein Elementartheilchen gegen einen Nadelkopf, wie ein Sandkorn gegen die ganze Erde. Nun betrachte man aber die Gefäße, worin dieſe unendlich kleinen Theilchen laufen, wenn Verſuche damit angeſtellt werden. Die Betten, Kanäle und Röhren ſind ſelten glatt und polirt, und wenn ſie das auch wären, ſo behalten ſie dennoch Unebenheiten, welche in

Vergleichung der Waſſertheilchen vielleicht große Berge und Thäler ſind. Dagegen ſtoßen die Theilchen an, werden aufgehalten, in andere Richtungen und in mancherley wirbelnde Bewegungen gebracht, wodurch dann der ganze Strom verzögert wird. Daher ſollte man eigentlich nur zwey Arten des Widerſtandes in Strömen und Röhren annehmen, nämlich eine die vom Ankleben, und eine die vom Stoß der Theilchen gegen die Wände herrührt; und Reiben fände bey Waſſertheichen, welche wahrſcheinlich die gröſte Feinheit und Glätte haben, nicht ſtatt.

Die Klebrigkeit äußert ſich nicht nur bey dem Waſſer, ſondern auch bey andern flüſſigen Körpern, und allemal verurſacht ſie, wie geſagt, einen Widerſtand, der unter ſonſt gleichen Umſtänden mit der Stärke des Zuſammenhanges wächſt. Denn die Bewegung flüſſiger Körper hängt mit von ihrer Flüſſigkeit ab; und je flüſſiger ein Körper, das heißt, je geringer der Zuſammenhang ſeiner Theilchen iſt, deſto leichter bewegen ſie ſich, deſto größer iſt ihre reſpective Beweglichkeit, und folglich deſto geringer kann der Abhang ſeyn, bey welchem ſie zu fließen anfangen. Dieſer Fall zeigt ſich bey heißem Waſſer. Je zäher im Gegentheil die Flüſſigkeiten ſind, deſto ſtärker iſt die Klebrigkeit ihrer Theilchen, und deſto größer muß der Abhang ſeyn, bey dem ſie anfangen in Bewegung zu kommen.

Der hieraus entſpringende Widerſtand iſt bey dem Waſſer, wie man es gewöhnlich in Kanälen antrift, ſehr geringe, und nur dann von Bedeutung, wenn die Geſchwindigkeit des ſtrömenden Waſſers klein und das Bette beträchtlich iſt. In den meiſten Fällen der Ausübung, beſonders wo es auf eine ſcharfe Genauigkeit nicht ankömmt, kann er außer Acht gelaſſen werden. Allemal muß jedoch von derjenigen beſchleunigten Kraft, welche das Waſſer treibt, ein freylich nur ſehr kleiner Theil angewendet werden, den gedachten Widerſtand zu überwinden. Zu dieſem Theile beſchleunigender Kraft iſt ein ihm entſprechender Theil des ganzen Gefälles nöthig, wel-

cher eine Geſchwindigkeit hervorbringen würde, wenn er den genannten Widerſtand nicht aufzuheben hätte. Dieſe Geſchwindigkeit geht zwar verloren; allein man kann dieſelbe doch anſehen, als wäre ſie der mittlern Geſchwindigkeit des Waſſers entgegengeſetzt, und verminderc folglich letztere um ſo viel, als ſie (die verlorengehende) beträgt.

Zieht man die Erfahrung, welche Buat nach §. 50 und 51 ſeiner Grundlehren der Hydraulik angiebt, zu Rathe, und berechnet dann das der gleich erwähnten verlornen Geſchwindigkeit gehörige Gefälle, ſo findet man ſolches höchſtens $= \frac{1}{109\,5\,5\,11}$, nämlich 1 Pariſer Zoll auf 109511 Par. Zolle. Es geht alſo wegen des bewußten Widerſtandes von dem ganzen Gefälle höchſtens der $\frac{1}{109\,5\,5\,11}$ſte Theil (= 0,00000912) verloren.

Buat, Principes d'Hydraulique. Tom. I. Paris 1786. Cap. III. §. 35. f. — Buats Grundlehren der Hydraulik, überſetzt mit Zuſätzen von Joh. Friedr. Lempe. Leipzig 1796. 8. Nr. X. S. 523.

Reinhard Woltmanns Beyträge zur hydrauliſchen Architektur, Band I. Göttingen 1791. 8. S. 152. f.

Joh. Fridr. Lempe, Lehrbegriff der Maſchinenlehre, mit Rückſicht auf den Bergbau. Theil I. Abtheil. 2. Leipz. 1797. 4. S. 76. u. f.

Anlaſſen. Wenn bey Schmelzhütten das Gebläſe, ſo wie auch andere Maſchinen, z. B. Mühlen, die eine Zeitlang ſtille geſtanden haben, wieder in den Gang gebracht werden, ſo ſagt man, ſie ſind angelaſſen

Anlaſſen, Ablaſſen, heißt, die Härte irgend einer ſtählernen Sache mindern. Es trift ſich oft, daß das Härten einer Sache zu ſtark ausfällt, und alsdann ſpringt ſie leicht, wenn die Sache eben nicht dick iſt. Legt man ſie aber auf Kohlen, und läßt ſie nicht glühend, ſondern nur ſcharf heiß werden, ſo wird die Sache weicher und geſchmeidiger; ſ. Härten.

Anlauf ſ. Schlagwerk.

Anlaufsrad, Windfangsrad. Dieſen Namen führt in dem Repetir-Laufwerke einer Uhr das letzte Rad, gewöhnlich von 22 bis 26 Zähnen, durch welches, indem es den ſogenannten Windfang herumtreibt, die ſchnelle Würkung der Repetitionsfeder etwas vermindert wird. Nun folgen die Repetirſchläge nicht ſo geſchwind auf einander, ſondern zwiſchen jedem Schlage entſteht eine kleine Pauſe; ſ. Repetirwerk.

Anlaufswinkel. Bey Schneidemühlen werden die Zähne der Säge ſo geſtellt, daß ſie nur beym Niedergange des Sägegatters einſchneiden; jeder höher liegende Zahn ſteht etwas mehr vorwärts, damit beym Niedergange alle durch den Sägblock gehende Zähne gleichen Widerſtand finden. Folglich iſt die Linie, in welcher die Schärfen der einzelnen Zähne liegen, nicht vertikal, ſondern ſie macht mit der Verticallinie unten einen ſehr ſpitzen Winkel, den man zuweilen den Anlaufswinkel der Säge nennt.

Anprallpunkt, Anſtoßpunkt. Wenn Waſſer gegen das Ufer eines Kanals ſtößt, ſo kann man es ſich als in lauter Waſſerfäden zerlegt denken, um die Richtungen des Stoßes genauer anzugeben. Der Punkt wo ein ſolcher Faden hintrift, heißt dann Anprallpunkt, Anſtoßpunkt, und den Winkel, welchen der Waſſerfaden mit der Uferfläche macht, pflegt man Anprallwinkel oder Anſtoßwinkel zu nennen. Der Rückprallwinkel oder Zurückwerfungswinkel, welcher eben ſo groß als der Anprallwinkel iſt, wird oft wie dieſer gebraucht, und beyde verwechſelt man ohne Schaden ſehr oft mit einander.

Anprallwinkel, Anſtoßwinkel heißt der Winkel, den ein Waſſerfaden mit der Uferfläche macht; ſ. Anprallpunkt.

Anquenzeln, Anſchlagen. Dieſen Ausdruckt gebraucht man bey jedem Körper, der an ein Seil befeſtigt wird, um in die Höhe gezogen zu werden. Auch gebraucht man das Wort Anſchlagen, wenn man Erz,

Geſtein und Holz in die Tonnen oder Kübel ſchüttet, damit es aus der Grube herausgezogen werden könne.

Anquicken, ſ. Amalgamiren.

Anreiben, ſ. Friktion.

Anreibung, ſ. Friktion.

Anſatz. Beym Maſchinenweſen kann Anſatz zweyerley bedeuten. Erſtens nennt man ſo bey Räderwerken den Anfang eines Zapfens nach dem Getriebe oder nach der Welle zu; und zweytens verſteht man darunter eine eiſerne Stange, einige Fuß lang, welche man beym Bohren der Pumpenröhren, im Fall die Bohrſtange des Bohrers nicht hinreicht die Röhre auszubohren, an den Bohrer anſetzt, und dadurch die Bohrſtange verlängert. Der Anſatz hat nämlich entweder ein Loch, und die Stange einen Zapfen, wodurch beyde vereinigt werden, oder beyde zuſammenkommende Enden ſind ſo an einander gepaßt, und mit Löchern durchbohrt, daß ſie mittelſt Schrauben zuſammengefügt werden können. Doch muß ſolches der Rundung des Ganzen nicht hinderlich ſeyn, und nichts vor dem übrigen vorſtehen.

Anſatzröhre, ſ. Ausflußröhre.

Anſaugen, ſagt man von einem Saugwerke, welches eben anfängt, das erſte Waſſer hinaufzuziehen; ſ. **Saugen.**

Anſaugekiel, ſ. Waſſerkunſt.

Anſchlag. Hierunter verſteht man die Vorrichtung bey Taſchenuhren, wodurch verhindert wird, daß die Spindellappen ſich nicht aus den Zähnen des Steigrades begeben; denn ſonſt könnte die Uhr in Unordnung gerathen. Dieſer Anſchlag wird gewöhnlich auf zweyerley Art verfertigt. Bey den ſogenannten **engliſchen Uhren** ſchlagen die Spindellappen, indem ſie aus den Zähnen des Steigrades weichen, mit ihrer hintern Fläche an gewiſſe in den untern Spindelkloben genietete Stifte, die jedoch nicht ſo lang ſeyn dürfen, daß die Uhr beym Gehen **gegenpralle**, auch nicht ſo kurz, daß ſie ſich

noch ausſchwenken könne. Vortheilhafter iſt nun aber bey gehöriger Einrichtung die zweyte Art des Anſchlages, die man faſt immer bey den franzöſiſchen und andern Jagduhren antrift. Ein Stift iſt auf die untere Seite der Unruhe perpendikulär und zwar ſo eingenietet, daß er bey den Schwingungen dieſes Rades auf beyde Seiten der Stellungsflügel anſchlägt, und dadurch das Ausſchwenken verhindert. Doch iſt bey der Verfertigung dieſes Stiftes folgende Vorſicht nöthig.

Erſtens darf er weder zu lang ſeyn, daß er auf der Klobenplatte kein Reiben verurſache, und ſich auch nicht auf den hervorgetretenen Stellungsrücker aufſetze, wodurch ſonſt die Uhr ſtehen bleiben muß; noch auch darf er ſo kurz gemacht werden, daß er über die Stellungsflügel hinfahren könne, wodurch die Spindel ſich ausſchwenken muß. Zweytens muß dieſer Anſchlagſtift ſo an die Unruhe genietet ſeyn, daß die Bogen, die er hin und her beſchreibt, einerley Größe haben, weil er ſonſt an der einen Seite ſich ausſchwenken, an der andern gegenprallen würde; ſ. Anſchlagſtift. Dieſe letztere Art des Anſchlages wird darum für vortheilhafter gehalten, weil bey ihr durch das Anſchlagen keine ſo heftige Erſchütterung der Spindel entſteht, wie bey erſterer, wodurch natürlicherweiſe die Zapfenlöcher, beſonders das untere, Schaden leiden. So aber wird die Erſchütterung zuerſt auf die Unruhe würken, wo ſie ſich auf alle Punkte dieſes Rades gleichförmig erſtreckt. Ehe daher die Erſchütterung der Spindel mitgetheilt wird, iſt ſie ſchon ſo geſchwächt, daß ſie keinen ſchädlichen Einfluß auf die Zapfenlöcher der Spindel haben kann. Außerdem kann auch der franzöſiſche Anſchlag beym etwanigen Ausſchwenken oder Gegenprallen leichter verbeſſert werden, ohne daß man die Uhr auseinander zu nehmen braucht.

J. H. M. Poppe, Theoretiſch-praktiſches Wörterbuch der Uhrmacherkunſt. Band I. Leipzig 1799. gr. 8. Artikel Anſchlag.

Anſchlag der Mühlen iſt ein gewiſſer Arm, der in der Satzwelle feſt ſitzt. Er reicht mit ſeinem vordern Theile zwiſchen die drey Zapfen oder Daumen, die unter dem Mühlſteingetriebe aus deſſen Boden hervorragen, und in gleicher Weite von einander ſtehen. Wenn dieſer Anſchlag durch den Umlauf des Getriebes hervorgetrieben wird, und dann wieder den folgenden Daumen zurückſchlägt, ſo verurſacht er das Klappern, welches man in den Mühlen hört. Er macht aber auch zugleich, daß ein anderer in eben der Satzwelle eingeſetzter Arm, der ſogenannte Vorſchlag, die Radeſchiene und dadurch die Sichtwelle bewegt, deren Arme darüber auf- und abgehen, und dadurch den dazwiſchen befindlichen Beutel ſchütteln; ſ. Mühle.

Anſchlag der Schleuſen. So nennt man einen gewiſſen Theil der Schleuſenthore, welcher ſo abgeſchrägt iſt, daß ſeine Blätter ſehr genau anſchließen, und das ganze Thor, wenn es zugeſetzt werden muß, an allen Orten ſich ſo genau anlege, daß das Waſſer ſo viel wie möglich zurückgehalten werde; ſ. Schleuſen.

Anſchlag oder Koſtenberechnung der Maſchinen. Im ganz allgemeinen Verſtande heißt Anſchlag die Beſtimmung des Werthes einer Sache. Man muß alſo, um einen richtigen Anſchlag über eine Sache machen zu können, auf alle die Stücke und Verhältniſſe Rückſicht nehmen, von welchen der Werth einer Sache abhängt. Bey dem Baue einer Maſchine muß zuvor eine ausführliche Anzeige und richtige Berechnung aller dazu nöthigen Materien, ſo wie auch des Arbeitslohns, gemacht werden. So genau wie möglich muß der Anſchlag ausfallen; man darf die Koſten nicht etwa zu geringe anſetzen, ſondern ſie lieber etwas höher angeben, weil doch der Bau gemeiniglich immer etwas mehr koſtet, als es in dem Anſchlage ausgemacht iſt.

Allgemein laſſen ſich überhaupt die Koſten der Materialien, und des Arbeitslohns nicht angeben; denn man muß ſich hierbey gänzlich nach dem Local richten. An

einem Orte iſt z. B. das Holzwerk theurer, als an dem andern; an dem einen Orte koſtet wieder das Eiſenwerk mehr u. ſ. w. Um aber doch zu zeigen, wie man einen Anſchlag macht, ſo will ich folgendes Koſtenverzeichniß eines zweymänniſchen Haſpels hier herſetzen.

Man braucht:

1) An Holz

zu den Rundbaume, den Haſpelſtützen, Pfühlbäumen und Hängebäumen 1 Stamm zweyſtämmiges Holz, welches koſtet	— ꞊	21 ggr.
zur Hängebank eine 3 Zoll ſtarke, 12 Zoll breite uud 6 Ellen lange Pfoſte oder Bohle; dieſe koſtet	— ꞊	6 ggr.
Summe	1 Rthlr.	3 ggr.

2) An Eiſen

2 Ringe, jeder 3 ggr., zuſammen	— ꞊	6 ggr.
2 Haſpelhörner mit dem Zapfen	1 Rthlr.	— ꞊
Die beyden Pfadeiſen	— ꞊	4 ggr.
Die beyden Büchſen	— ꞊	1 ꞊
Summe	1 Rthlr.	11 ggr.

3) An Löhnen

In 4 Schichten können zwey Zimmerlinge den Haſpel fertigen und aufſtellen. Jeder bekömmt in 5 Schichten 27 ggr., alſo alle beyde in 4 Schichten	1 Rthlr. 9 ggr. 2 $\frac{2}{5}$ pf.
Alſo kömmt der zweymänniſche Haſpel an ſich auf	4 Rthlr. 9 ggr. 2 $\frac{2}{5}$ pf.

zu ſtehen.

Viel höher als 4 Rthlr. 21 ggr. kömmt auch der viermänniſche Haſpel nicht, wenn er ſich von jenem durch weiter nichts, als durch die doppelten Kurbeln unterſcheidet.

Hierzu kömmt nun

4) Das Seil.

Wird dieſes zweytrümericht aufgelegt, ſo muß es wenigſtens noch einmal ſo lang ſeyn, als der größte Weg iſt, durch welchen mittelſt des Haſpels der Körper gezogen werden muß. Man giebt aber lieber noch etwas zu, theils damit es einigemal mehr um den Rundbaum gewickelt ſey, wenn das eine oder andere Ende auf dem Füllorte, oder überhaupt an dem Orte ſich befindet, von dem man die Laſt wegſchaffen will, theils auch, um Seil zur Befeſtigung der Laſt, theils auch, um etwas Seil in Vorrath zu haben, weil es an beyden Enden leicht ſchadhaft wird. Wir wollen daher auf 20 Lachter Tiefe, (welche in Sachſen gewöhnlich ein zweymänniſcher Förderſchacht hat) 45 Lachter Seil rechnen. Das Lachter kömmt im Ankaufe auf 1 ggr. 7 pf. bis 1 ggr. 8 pf. Daher die ſämmtlichen 45 Lachter auf

2 Rthlr. 23 ggr. 3 pf. bis 3 Rthlr. 3 ggr.

kommen.

In Rückſicht der Förderung bringt man auch noch in Anſchlag

5) Zwey Kübel.

Es koſten aber 2 Kübelhölzer — =	6 ggr.
und das Beſchläge, (welches etwa 22 Pfund Eiſen iſt)	1 Rthlr. 20 ggr.
Zuſammen	2 Rthlr. 2 ggr.

Folglich koſtet der ganze zweymänniſche Haſpel mit Seil und Kübel 9 Rthlr. 14 ggr. 2 pf.

Man kann nun auch die Koſten des Tonnenfachs mitrechnen. Alsdann müßte man, wenn es Brettonnung wäre, zu 6 Ellen derſelben 5 Spündebreter zur Bauchtonnung, 2 Schlagbreter zur Seitentonnung, 35 Stück Spündenägel und 2 Stangennägel rechnen. Außerdem noch einen Stamm zweyſtämmiges Holz zu 4 Einſtrichen, den Tumpfshölzern und der Scheidelatte, und 8 Schichten für 1 Zimmerling Arbeitszeit. Die 5 Spündebreter

koſten 10 ggr. 6 pf.; die beyden Schlagbreter 2 ggr.; das Schock Spündenägel 3 ggr.; die beyden Stangennägel 6 pf. u. ſ. w. Demnach wird ein 20 Lachter tiefer Schacht auszutonnen koſten 30 Rthlr. 4 ggr., und folglich Haſpel- und Tonnenfachs Vorrichtung

39 Rthlr. 18 ggr. 2 pf.

wofür man in runder Zahl 40 Rthlr. rechnen wird.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich noch mehrere Beyſpiele von dem Anſchlage eines Maſchinen-Baues hier einrücken wollte. Wer ſich von der Einrichtung jeder Maſchine und von ihrer Würkung einen Begriff machen kann, wer da weiß, wie groß alle Theile der Maſchine ſeyn müſſen, und was für Materialien dazu gehören, dem wird es, nach eingezogenen Erkundigungen über den Preis eines jeden Materiales und des Arbeitslohns, nicht ſchwer fallen, ein vollſtändiges und genaues Koſtenverzeichniß zu machen, und alle Poſten gehörig zuſammenzurechnen.

Joh. Nic. Müller, Verſuch einer ſyſtematiſchen Abhandlung über das Fuhrweſen. Göttingen 1787. 8. S. 174. f.; 238. f. — Hier findet man einen Anſchlag der Koſten eines Pflugs und eines Karrens.

Bergmänniſches Journal von Alex. Wilh. Köhler. Jahrg. II. Freyberg 1789. Bd. I. S. 56. u. f. — Hier ſteht das Verzeichniß der Koſten zu Erbauung eines neuen Pferdegöpels.

Joh. Friedr. Lempe, Lehrbegriff der Maſchinenlehre. Th. I. Abtheil. 1. Leipzig 1795. 4. S. 184. f.

Joſ. Baader, vollſtändige Theorie der Saug- und Hebepumpen. Bayreuth 1797. gr. 4. S. 204. f. — Koſtenberechnung der zur Pumpe gehörigen Gußwaare.

Anſchlagen, ſ. Anquenzeln.

Anſchläger, nennt man einen Bergableiter, der das Erz zum Ausziehen in den Kübel wirft.

Anſchlagrad, Warnungsrad, Fangrad. So heißt dasjenige Rad in einem Schlagwerke, welches verhindert, daß das Schlagwerk nicht immer in Bewe-

gang iſt. Denn ein Stift (der Anſchlagſtift, Warnungsſtift), welcher an dieſem Rade befindlich, hält das Schlagwerk ſo lange auf, bis der Wechſel des Schlagwerks mit ſeinem Stifte den Arm der Auslöſung in die Höhe hebt, und zugleich den dieſen Arm berührenden Hebel oder Drath zurückſtößt, wodurch der Stift des Anſchlagrades zugleich mit fortbewegt wird. Das Schlagwerk bekömmt nunmehr Freyheit, ſich zu bewegen, das Hebnägelrad ergreift mit den Hebnägeln die Feder des Hammers, und nun kann die Uhr ſchlagen. Das Anſchlagrad läuft bey jedem Schlage einmal herum, folglich fällt der Stift nach jedesmaligem Schlagen wieder auf die Spitze des Arms, und die Hebnägel können nicht eher wieder den Hammer in Bewegung ſetzen, bis der Stift des Anſchlagrades wieder fortgeſtoßen wird; ſ. Schlagwerk der Uhr.

Anſchlagſtifte, Ausſchwingeſtifte, Ausſchwenkſtifte, Ueberſchwenkſtifte. Hiermit bezeichnet man diejenigen Stifte, die entweder in dem Steigradskloben oder auf der Unruhe einer Taſchenuhr feſtgenietet ſind, um das Ausſchwenken zu verhindern; ſ. Anſchlag. Im erſtern Falle werden gerade den hintern Seiten der Spindellappen gegenüber kleine Löcher in den Steigradskloben gebohrt, und in dieſelben Stifte von Meſſingdrath eingeſchlagen und feſtgenietet. Dieſe Stifte dürfen jedoch nicht ſo lang ſeyn, daß dadurch ein Gegenprallen erzeugt wird; man macht ſie etwa ſo, daß ein Punkt auf der Unruhe einen Bogen von 120 bis 140 Graden beſchreiben kann, ohne daß ſich die Spindel ausſchwenkt. Im andern Falle wird ein ſtählerner blau angelaufener Stift ſo auf den Rand der Unruhe genietet, daß er auf der untern Seite derſelben ſenkrecht und gleich weit von den Flügeln der Stellung entfernt ſteht, wenn die Spindellappen zwiſchen die Zähne des Steigrades geſetzt ſind.

Ferdinand Berthoud, Eſſai ſur l'Horlogerie. Tom. II. Paris 1763. gr. 4. pag. 417.

J. H. M. Poppe, theor. prakt. Wörterbuch der Uhrmacherkunſt. Bd. I. Leipzig 1799. Art. Anſchlagſtifte.

Anſchlagſtifte, Warnungsſtifte, ſ. Anſchlagrad.

Anſchnarchen der Pumpe. Wenn der unterſte Theil der Pumpe ſo wenig unter der Oberfläche des Waſſers ſteht, daß mit dem Waſſer zugleich Luft unten in dieſelbe fährt, ſo verurſacht dieſe Luft einen gewiſſen dem Schnarchen eines Schlafenden einigermaßen ähnlichen Schall; deswegen ſagt der Bergmann alsdann, die Pumpe ſchnarche an.

Anſchützen heißt ſo viel, als mittelſt des Schutzbretes das Waſſer auf ein Waſſerrad laufen laſſen, das eine Zeitlang ſtill geſtanden hat. Das Rad muß nun wieder umgehen, und je nachdem die Maſchine iſt, die das Rad treibt, ſo ſagt man, die Kunſt, die Mühlen, die Blaſebälge, die Pochwerke u. ſ. w. werden angeſchützt.

Anſchützer nennt man denjenigen Menſchen, welcher das Anſchützen verrichtet.

Anſchwellung des Waſſers. In offenen Kanälen hat insgemein der Waſſerſpiegel einen größern Abhang, als der Boden. Allein Waſſerzugänge, Stromengen, Eisfahrten, Winde u. d. gl. können dieſen Abhang verändern, weil ſie oft eine widernatürliche Anhäufung oder Anſchwellung des Waſſers bewürken. Nämlich Waſſer, das einem Kanale an dieſem oder jenem Punkte ſeines Weges von der Seite her zuſtrömet, kann, wenn es entweder ſehr ſchnell herbeyſtürzt, oder ſich in großer Menge herzuwälzt, allemal aber in einer Richtung zu dem Kanale gelangt, die von der des letztern merklich abweicht, leicht verurſachen, daß im Kanale der Waſſerſpiegel von dem Vereinigungspunkte an höher geht, als weiter oben, und er nunmehr im Ganzen genommen weniger Neigung hat, als der Boden. Dieſes wird ſich allemal zutragen, wo die Größe der Bewegung des zuſtrömenden Waſſers größer iſt, als die im Hauptkanale.

Denn letzteres iſt gleichſam ein Hinderniß, woran erſteres ſtößt, und folglich anſchwillt. Aber die Geſchwindigkeit des Kanalwaſſers kann dadurch auch vermehrt werden, und ſelbiges nun ſchneller abziehen als vorher, beſonders wenn die Größe der Bewegung des zufließenden Waſſers anſehnlich größer iſt, als die des Waſſers im Hauptkanale vor der Vereinigung, und beyder Richtung einander ziemlich nahe kommen.

Nun können auch Stromengen Anſchwellungen des Waſſers bewürken, und die Neigung des Waſſerſpiegels vermindern, beſonders wenn ſie lang ſind. Das Waſſer geht darin höher, oft anſehnlich höher, aber auch wegen dieſer größern Höhe, und weil es hinter der Stromenge insgemein wieder in ein weiteres Bette abfließt, geſchwinder, oft mit einer außerordentlichen Geſchwindigkeit. Durch den Eisgang wird der Strom nicht ſelten zum Theil oder ganz verſtopft, das Waſſer ſchwillt hierdurch an, und die Neigung der Oberfläche nimmt ab. Auch Winde, die der Bewegung des Waſſers in einem Kanale entgegenwürken, halten ſeinen Lauf mehr und weniger auf, nachdem ſie mehr und weniger ſtark ſind. Dadurch wird die Neigung des Waſſerſpiegels ebenfalls, und oft anſehnlich vermindert.

Anſteckejoch, ſ. Joch.

Anſteckekiel, ſ. Anſteckkiel.

Anſteckelkiel, ſ. Anſteckkiel.

Anſteckeröhre, ſ. Anſteckröhre.

Anſteckkiel, **Anſteckelkiel**, **Senkelkiel**, **Unterſetzröhre**. Pumpen können das Waſſer durch Saugen nur 31 bis 32 Fuß hoch heben. Wenn man dieſe oder auch eine geringere Erhebung verlangt, ſo ſetzt man unter die Kolbenröhre, worin der Kolben auf- und abgezogen wird, noch zwey andere Röhren, um diejenige Höhe, auf welche das Waſſer geſaugt werden ſoll, herauszubringen. Von dieſen Röhren heißt die obere der **Steckelkiel**, und die untere der **Anſteckelkiel** oder **Anſteckkiel**. Man macht den Anſteckkiel 6 Ellen lang,

und ſeine Weite muß mit der Weite der Kolbenröhre im Verhältniß ſtehen. Wenn die Kolbenröhre z. B. 15 Zoll weit iſt, ſo muß der Anſteckkiel 6 Zoll weit ſeyn; ſ. Saugwerk.

Anſteckkielringe ſind die eiſernen Befeſtigungen, welche um die Anſteckkiele gelegt werden.

Anſteckröhre, Anſteckeröhre, iſt eben die Röhre, die wir unter dem Namen Saugröhre kennen; ſ. Saugröhre.

Anſtichrohr nennt man eine in eine Hauptwaſſerleitungsröhre eingefügte Nebenröhre, wodurch aus jener das Waſſer in ein Haus, in einen Garten u. ſ. w. abgeleitet wird.

Anſtoßpunkt, ſ. Anprallpunkt.

Anſtoßwinkel, ſ. Anprallwinkel.

An Tag bringen heißt ſo viel, als aus der Grube bringen.

Anwäghölzer, Anweghölzer; ſ. Angewäge.

Anwäſche. So nennt man das ganze Verfahren bey der Wäſcharbeit des gepochten Erzes von Anfang bis zu Ende; ſ. Wäſche.

Anweghölzer, ſ. Angewäge.

Anwelle, Anwellen; ſ. Angewäge.

Anwelldruhe, Anwelltruhe. So heißt das Stück Holz, worauf die Welle eines Rades außerhalb der Radſtube ruht.

Anwellſtock, Anweld. Hierunter verſteht man das Stück Holz, worauf die Welle inwendig in der Radſtube mit ihren Zapfen ruht. Auf den Pochwerken wird es auch Wellbank genannt.

Anwelltruhe, ſ. Anwelldruhe.

Anwendung des Waſſers heißt ſo viel, als die Benutzung deſſelben; ſ. Aufſchlagwaſſer.

Anwurf oder Stoßwerk in Münzen, Druckwerk, Prägewerk, Balancier. Dieſen Namen führt eine Maſchine, auf welcher die gröbern Geldſorten, als von Viergroſchen- bis Reichsthalerſtücke, geprägt werden. Es iſt eigentlich eine große eiſerne Preſſe, die aus zwey maſſiven eiſernen und ſenkrechten Seitenwänden, und aus einem Dach oder Deckel beſteht. Durch den Deckel geht eine ſtarke Schraubenſpindel, welche zugleich auch die **Stege** durchbohrt. Stege ſind Eiſen, welche die Wände zuſammenhalten. Sie ſind einer über dem andern horizontal in den Wänden eingefugt; ſie füllen das Ganze der Maſchine aus, oder dienen, um deutlicher zu reden, zu Scheidewänden der Preſſe, ſo, daß nun der Raum derſelben drey Abtheilungen hat. Dieſe Stege haben runde Löcher, wodurch, wie geſagt, die Spindel geht. Die Spindel trägt unter dem **Schußbolzen** den **Oberſtempel**, und dieſer iſt mittelſt des **Sattels** befeſtigt. Der **Unterſtempel** liegt unten in dem Boden der Preſſe in einem Kaſten von Eiſen, und iſt vermöge der Stellſchraube feſt geſchraubt.

Die Spindel wird nun mittelſt der **Schwing-** oder **Preßſtange** in Bewegung geſetzt. Die Stange ſteckt horizontal auf der Spindel, deren oberes Ende die Mitte der Stange durchbohrt. Auf beyden Enden der Preßſtange ſind große Kugeln von Bley angebracht, wodurch die Stange bey der Bewegung einen ſtarken Schwung erhält, und das Prägen befördert, indem an jeder Kugel eine Perſon durch Hin- und Herwerfen die Stange in Bewegung bringt. Die Spindel mit dem Schußbolzen und Oberſtempel wird hierdurch der Münzſorte, die auf dem Prägeſtock des Unterſtempels liegt, genähert, und daher prägt die Preſſe die Münze von beyden Seiten aus. —

Auf der Münze in **Braunſchweig** wird das Druckwerk vom Waſſer getrieben, wie aus dem Artikel **Münzen** des Breitern erhellt. Eben daſelbſt iſt auch eine Geſchichte der Erfindung des Anwurfs erzählt.

Hennig Calvör, Acta hiſtorico-chronologico-mechanica circa metallurgiam in Hercynia ſuperiori, oder Hiſtoriſch-chronologiſche Nachricht und theoret. prakt. Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Theil II. Braunſchweig 1763. Fol. S. 270. u. f.

Joh. Sam. Halle, Werkſtäte der heutigen Künſte. Theil III. Brandenburg und Leipzig 1763. 4. Tab. II. Fig. 4.

Joh. Pet. Eberhards neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeburgiſchen 1773. 8. S. 34. f.

Joh. Beckmanns Anleitung zur Technologie. 5te Ausgabe. Göttingen 1802. 8. S. 638. 649. f.

Anwurfſchlüſſel iſt eine eiſerne Büchſe mit Schraubengängen, womit die Preßſtange auf der Spindel des Anwurfs befeſtigt wird, indem man dieſelbe auf die Spitze der Spindel, welche die Preßſtange durchbohrt, aufſchraubt. Der Anwurfſchlüſſel hindert, daß die Preßſtange nicht von der Spindel abfallen kann.

Anziehende Kräfte. Alles, was körperlich iſt, ſcheint von der Natur etwas in ſich zu haben, das es treibt, ſich gegen alles andere körperliche zu bewegen, und ſich mit demſelben ſo nahe als möglich zu vereinigen. Die Erde zieht einen Stein an, welcher in die Höhe geworfen wird; ein großer Berg zieht ein Pendel an, das ſich in ſeiner Nachbarkeit befindet; in feinen gläſernen Röhrchen ſteigt das Waſſer, ſeiner Schwere entgegen, in die Höhe, weil es von der Röhrenwand angezogen wird; die Kanalmaſſe zieht das Waſſer an, welches die Wand des Kanals berührt u. ſ. w. Man nennt dieſe Kräfte, vermöge welchen ein Körper dem andern ſich nähern muß, anziehende Kräfte.

Unter allen dieſen anziehenden Kräften ſind die elektriſchen und magnetiſchen Kräfte die auffallendſten. Ihre Würkung iſt oft ſehr groß, obgleich wir ſie nicht völlig durchſchauen können. Man iſt gewiß im Stande, ſie zur Bewegung der Maſchinen anzuwenden, obgleich ſie in der ausübenden Mechanik nur ſelten genützt

werden. Bey magiſchen Spielwerken nimmt man bisweilen zu ihnen ſeine Zuflucht. Vielleicht iſt es aber einem künftigen Weltalter vorbehalten, auch dieſe Kräfte mehr zu etwas reellerm zu nützen, eben ſo, wie jetzt die Kräfte der Dämpfe des ſiedenden Waſſers zur Bewegung großer Waſſerkünſte angewandt werden.

Joh. Georg Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Theil I. Band II. Hamburg 1798. 8. S. 300. f.

Anziehung, ſ. Anziehende Kräfte.

Appreſſionspumpe, ſ. Druckwerk.

Appreturmaſchine nennt man diejenige Maſchine, worauf die ſeidenen Zeuge appretirt werden. Ein aus ſtarken Latten oder Kreuzhölzern zuſammengeſetztes längliches Viereck, welches einem großen Tiſchfuß gleicht, hat auf beyden Enden oben in zwey Einſchnitten eine Walze. Auf eine hölzerne Walze wird das Zeug vor der Appretur gewickelt, und dieſe erhält durch Gewichte eine Spannung, damit das Zeug von dieſer Walze nur langſam, und immer gleich auf die andere gegenüber liegende Walze während des Zurichtens gerollt oder aufgewickelt werden könne. Dieſe zweyte Walze hat ein Sperrrad nebſt Sperrkegel, wodurch man ihre Bewegung zu hemmen vermag. Auf der einen langen Seite des Geſtelles ſind inwendig kleine Haken angebracht, und auf der gegenüber ſtehenden Seite, inwendig längſt dem Geſtelle, befindet ſich eine lange bewegliche Leiſte, welche vermöge hölzerner Schrauben, die durch die Latte dieſer Seite des Geſtelles und durch die bewegliche Leiſte durchgehen, der erſtern mit Haken verſehenen Latte genähert, und auch von ihr entfernt werden kann. Dieſe Leiſte hat gleichfalls Haken, in welche, ſo wie auch in die Haken des Geſtelles, das Zeug an ſeinen beyden Leiſten angehakt, und nach der Breite ausgeſpannt wird. Nach der Länge geſchieht das Ausſpannen mittelſt der Walze. Der appretirte Theil des Zeugs wird von dem Haken abgenom-

men, und auf diejenige Walze gerollt, welche ein Sperrrad hat.

J. K. G. Jacobſons Schauplatz der Zeugmanufakturen in Deutſchland. Band IV. Taf. II. Fig. 31.

Aquäduct, ſ. Waſſerleitung.

Aquagium. So nannte man ſonſt eine Waſſerleitung von geringerer Wichtigkeit, ſo wie auch Waſſer, das in Graben fortgeleitet wurde.

Aquarium. Mit dieſem Namen bezeichnet man zuweilen den Bach oder Kanal, welcher zu einer Waſſermühle geleitet wird.

Aräometer, Hydroſtatiſche Senkwaage, Hydroſkop, Hygrobaroſkop, Soolwaage, Soolſpindel, Salzwaage, Salzſpindel, Salzprobe, Bierwaage, Bierprobe, Barylion. So nennt man ein Werkzeug, durch deſſen Einſenkung in flüſſige Materien, z. B. in Waſſer, Soolen, Biere u. d. gl. man die Verhältniſſe der Dichten, oder der ſpezifiſchen Gewichte dieſer flüſſigen Materien beſtimmen kann. Die Namen Bierwaage, Soolwage, Salzſpindel, Weinwaage u. ſ. w. erhält es blos von dem beſondern Gebrauche, wozu es beſtimmt iſt.

Die Theorie der Aräometer gründet ſich ganz allein auf hydroſtatiſche Geſetze. Zu dem Ende leſe man vorzüglich den Artikel Eigenthümliche Schwere. Das ſpecifiſche Gewicht einer flüſſigen Materie läßt ſich nämlich vermittelſt eines eingetauchten feſten Körpers, welcher darin nicht unterſinkt, dadurch finden, daß man den körperlichen Inhalt des in der flüſſigen Materie eingetauchten Theils von dem feſten Körper ſucht, und dieſen in das Gewicht des Körpers dividirt. Der Quotient iſt dann das Gewicht eines Kubikfußes oder Kubikzolles der flüſſigen Materie, je nachdem die Größe des eingetauchten Theils in Kubikfußen oder Kubikzollen ausgedrückt iſt.

Man ſetze alſo das Gewicht des feſten Körpers = p, die geometriſche Größe des eingetauchten Theils = v,

und das ſpecifiſche Gewicht der flüſſigen Materie $= \gamma$; ſo muß $p = v\gamma$, folglich $\gamma = \frac{p}{v}$ ſeyn. Tauchte man einen und denſelben Körper in verſchiedene flüſſige Materien ein, und wäre die Größe der eingeſenkten Theile ungleich, ſo müßten ſich die ſpecifiſchen Gewichte der flüſſigen Materien umgekehrt wie die eingetauchten Theile verhalten. Nähme man alſo an, das ſpecifiſche Gewicht einer andern flüſſigen Materie ſey $= g$, und der eingetauchte Theil des feſten Körpers in ſelbiger $= V$, ſo müßte ebenfalls $p = Vg$, und daher $Vg = v\gamma$ ſeyn; daraus ergiebt ſich $g : \gamma = v : V$.

Man kann aber auch einen und denſelben feſten Körper in verſchiedene flüſſige Materien von verſchiedenem ſpecifiſchen Gewicht gleich tief einſenken; alsdann müſſen aber an ſelbigem in ſpecifiſch ſchwerern flüſſigen Materien mehr Gewichte, in ſpecifiſch leichtern hingegen weniger Gewichte angebracht werden. In dieſer letzten Vorausſetzung ſey das Gewicht des feſten Körpers $= p$, welcher ſich mit einem Theile von körperlicher Größe v in der einen flüſſigen Materie von ſpeciſiſchem Gewichte γ eintaucht, das Gewicht eben dieſes feſten Körpers mit dem angehängten oder abgenommenen Gewichte zugleich $= P$, welcher ſich in der andern flüſſigen Materie von ſpecifiſchem Gewichte gleich tief eintaucht, ſo hat man $p = \gamma . v$ und $p = gv$, folglich $\gamma = \frac{p}{v}$ und $g = \frac{P}{v}$, und daher $\gamma : g = \frac{p}{v} : \frac{P}{v} = p : P$. Das heißt, die ſpecifiſchen Gewichte zweyer flüſſigen Materien verhalten ſich auch wie die Gewichte zweyer Körper, wenn ihre eingetauchten Theile gleich viel körperlichen Inhalt beſitzen.

Dieſe feſtgeſetzten Gründe thun nun dar, daß die Aräometer zwey beſondere Einrichtungen erhalten können; nämlich erſtens wenn das Werkzeug von unverändertem Gewichte in verſchiedene flüſſige Materien eingetaucht

wird, und **zweytens** wenn das Aräometer in verſchiedene flüſſige Materien nur bis zu einer gewiſſen beſtimmten Tiefe eingeſenkt werden ſoll.

Nun kann man leicht einſehen, daß die zweyte von dieſen Einrichtungen die vorzüglichſte iſt, weil ſich Gewichte leichter und genauer beſtimmen laſſen, als körperliche Räume. Demohngeachtet aber gebraucht man im gemeinen Leben zur Beſtimmung der ſpecifiſchen Schwere der verſchiedenen flüſſigen Körper die erſte Art von hydroſtatiſchen Senkwaagen mehr als die andere, und die gewöhnlichſte darunter iſt diejenige, welche **Boyle** angegeben hat. Schon vor dieſem großen Naturforſcher waren unterſchiedliche Arten von Aräometern bekannt.

Gemeiniglich beſteht das Boyleſche Aräometer aus einer hohlen Kugel von dünnem Glaſe, woran ein langer dünner Stiel oder Hals und eine kleine Kugel angeblaſen wird. An dieſe kleine Kugel, welche ſich unten befindet, thut man etwas Schroot oder Queckſilber, deſſen Gewicht den Schwerpunkt des ganzen Inſtruments tief herabbringt, damit es beym Einſenken ins Waſſer aufrecht ſtehend erhalten werde und nicht umſchlage. Beyde Kugeln müſſen eine ſo große Höhlung haben, daß durch Einſenkung in Liqueuren allezeit mehr Liquor aus der Stelle getrieben wird, als das Inſtrument wiegt, weil es ſonſt nicht ſchwimmen würde. Dieſes Inſtrument taucht ſich nun, dem erſten der obigen Geſetze gemäß, in leichtere Flüſſigkeiten tiefer, in dichtere oder ſchwerere weniger tief ein. Die am Stiele angebrachte Theilung zeigt, wie weit es ſich in jedem Liquor ſenke, alſo welcher unter zweyen, nach dem allgemeinen Sprachgebrauche, der ſchwerere oder leichtere ſey, obgleich dieſes allein nicht hinreichend iſt, das Verhältniß beyder ſpecifiſchen Gewichte anzugeben. Wenn man nun z. B. das Bier mit dieſem Aräometer probiren wollte, ſo iſt klar, daß, wenn das beſſere und ſtärkere Bier das Werkzeug nur bis 5 Grad der Abtheilungen am Stiele herabſinken läßt, dasjenige Bier ſchwächer ſeyn müſſe, in welchem es bis zu 10, und noch ſchwächer dasjenige, in welchem es bis zu 15 Graden herab-

ſinkt. Eben ſo iſt auch klar, daß von einerley Bier diejenigen Gefäße für gleich gut verkauft werden können, in welchen die Bierwaage bey gleicher Temperatur des Biers gleich tief hinabſinkt. Das nämliche gilt auch von Salzwaſſern, wo die Soole bald mehr bald weniger Salztheile enthält.

Sehr würde man ſich irren, wenn man das, was wir hier Grade nennen, würklich als ſolche anſehen wollte, um aus den dazu geſetzten Zahlen das Verhältniß in der Dichtigkeit dieſer flüſſigen Körper zu ſchätzen, ſo lange man das Verhältniß dieſer in den verſchiedenen Verſuchen ſich einſenkenden Theile zum Ganzen nicht kennt. Man nehme an, daß an zwey verſchiedenen Aräometern die eine Kugel doppelt größer als die andere, die Stiele aber gleich dick und gleich eingetheilt ſeyen. Alsdann würde doch ein Grad an dem größern Werkzeuge nur halb ſo viel andeuten, als an der kleinern. Eine ſolche hydroſtatiſche Senkwaage wird alſo nur dann vollkommen ſeyn, wenn man das Verhältniß der Ausdehnung der Kugel zu der des cylindriſchen oder platten Stiels genau beſtimmt hat. Dies kann die Kunſt noch wohl mit einiger Genauigkeit leiſten, wenn die Aräometer von Metall recht ſorgfältig gemacht, nicht aber ſo, wenn ſie von Glas geblaſen würden.

Obgleich das Boyleſche Aräometer nun wohl in den meiſten Fällen des gemeinen Lebens eine hinreichende Genauigkeit giebt, ſo hat es doch noch ſehr weſentliche Mängel an ſich. Man hat es aus Glas, Holz, Horn, Bernſtein, Kupfer, Meſſing, Silber u.ſ.w. verfertigt, und dem Stiele entweder willkührliche Theile von gleicher Größe, oder auch nur ein einziges aufgemachtes oder eingeſchnittenes Merkmal gegeben, um dadurch anzuzeigen, wie tief ſich das Inſtrument in einer gewiſſen Flüſſigkeit eintauchen müſſe, wenn ſie genau die gehörige Güte haben ſoll. Von dieſer Art ſind die von Bernſtein verfertigten Danziger Bierproben, die ein zu leichtes Bier angeben, wenn ſie darinnen tiefer als bis an ein gewiſſes Merkmal eintauchen.

Ueberhaupt iſt es, wie geſagt, unſicher, jeden Grad eines Aräometers durch einen beſondern Verſuch zu beſtimmen. Einige haben deswegen vorgeſchlagen, nur zwey feſte Punkte durch merkliche Experimente anzugeben, und den Zwiſchenraum in eine gleiche Anzahl Theile zu theilen. Dabey iſt aber zu merken, daß nicht blos der Stiel des Aräometers vollkommen cylindriſch ſeyn müſſe, ſondern auch, daß die Grade der Theilung nicht völlig gleiche Unterſchiede der Dichtigkeiten oder der ſpecifiſchen Gewichte angeben, mithin noch eine Rechnung nöthig iſt, wenn man das wahre Verhältniß der Dichten finden will. So iſt das Aräometer des Muſſchenbroek eingerichtet.

Die genaue Beſtimmung zweyer feſten Punkte durch Verſuche iſt ſchwer zu bewerkſtelligen, weil es Schwierigkeit macht, außer dem deſtillirten Waſſer oder Regenwaſſer, noch einen Liquor von ſtets gleicher Dichte zu erhalten. Aus dieſer Urſache, und weil die gleichen Theile der Skale niemals gleiche Unterſchiede der Dichtigkeit angeben, hat man vorgeſchlagen, das Aräometer vermöge ſeines Gewichts zu graduiren, damit es durch den Punkt ſeines Einſenkens ſogleich die Dichte des Liquors anzeige. Dieſe ſinnreiche Methode verdanken wir dem Briſſon.

Die Dichte des Waſſers zur Dichte eines Liquors ſey $= D : d$, in Waſſer ſenke ſich das Aräometer um den Raum b ein, ſo muß es ſich in Liquor um den Raum $\frac{bD}{d}$ einſenken, weil ſich die Räume umgekehrt wie die Dichten verhalten müſſen. Soll es ſich nun in Waſſer eben ſo weit, oder auch um den Raum $\frac{bD}{d}$ einſenken, ſo muß ſein Gewicht, welches wir p nennen wollen, verändert werden. Mit dem anfänglichen Gewichte p ſank das Werkzeug um den Raum b im Waſſer ein, alſo wird es, um in den Raum $\frac{bD}{d}$ einzuſinken, das Gewicht $\frac{pD}{d}$

haben müſſen, weil ſich die Räume des Einſinkens in einerley flüſſigen Materie, wie die Gewichte, verhalten. Verändert man alſo das Gewicht p in $\frac{pD}{d}$, das heißt, vermehrt man es um $\frac{pD}{d} - p = p.\frac{D-d}{d}$, ſo ſinkt das Aräometer im Waſſer ſo tief ein, als es unter ſeinem anfänglichen Gewichte p in einen Liquor von der Dichte d einſinkt. Nimmt man nun die Dichte des Waſſers = 1000 an, und läßt d nach einander 990, 980, 970 u. ſ. w. ſeyn, ſo wird $p.\frac{D-d}{d}$ nach einander $\frac{10}{990}$ p, $\frac{10}{980}$ p, $\frac{10}{970}$ p u. ſ. w.

Hierauf gründet ſich folgendes Verfahren. Man wäge das Aräometer genau, ſenke es in deſtillirtes Regenwaſſer unter einem beſtimmten Grad der Wärme, wozu Briſſon den 14 Grad Reaumur vorſchlägt, und bezeichne den Punkt bis auf dem, da es einſinkt, mit 1000. Man vermehre alsdann das anfängliche Gewicht des Inſtruments durch etwas hinzugegoſſenes Queckſilber, um $\frac{10}{990} = \frac{1}{99}$, ſenke es von neuem ein, und bemerke den Punkt mit 990. Darauf nehme man das hinzugethane Queckſilber wider weg, vermehre das anfängliche Gewicht um $\frac{20}{980} = \frac{1}{49}$, und bemerke den Punkt mit 980 u. ſ. f. Dann iſt das Aräometer von 10 zu 10 Graden für leichtere Liquoren als Waſſer graduirt. Um einzelne Grade zu haben, kann man entweder die Zwiſchenräume in 10 gleiche Theile theilen, oder, wenn man die Genauigkeit aufs Höchſte treiben will, die Punkte für die Dichten 999, 998 u. ſ. w. durch Vermehrung des anfänglichen Gewichts um $\frac{1}{999}$, $\frac{2}{998}$ u. ſ. w. ſuchen.

Für ſchwerere Liquoren als Waſſer, wird D — d negativ, und das anfängliche Gewicht p iſt um $\frac{d-D}{d}$. p zu vermindern. Dieſe Verminderungen betragen $\frac{10}{1010}$,

$\frac{20}{1020}$, $\frac{30}{1030}$ u. ſ. w. für die Dichten 1010, 1020, 1030 u. ſ. w., woraus das Verfahren Jeden begreiflich wird. Endlich giebt man dem Inſtrumente ſein anfängliches Gewicht p wieder. Wenn es ſich nun bey einer Temperatur von 14 Grad Reaum. in einen gewiſſen Liquor bis an den mit 980 bemerkten Punkt ſenkt, ſo kann man ſchließen, daß des Liquors Dichte zur Dichte des Waſſers wie 980 : 1000 ſey. Dieſe Methode iſt in der That recht gut und richtig.

Le Raz de Lanthence hat die Einrichtung ſeines Aräometers aus der obigen Theorie hergenommen. Man ſenkt nämlich ein Aräometer, welches 1000 Gran wiegt, in Waſſer, vermehrt hierauf das Gewicht um 40 Gran, ſenkt es nochmals ein, und theilt den Raum zwiſchen beyden Punkten in 40 Theile. Dadurch bekömmt man die Dichte des Waſſers und die Dichte eines um $\frac{40}{1040}$ oder $\frac{1}{26}$ leichtern Liquors zu feſten Punkten; und ſo iſt dieß Inſtrument allerdings vorzüglicher, als diejenigen, bey welchen zur Beſtimmung des zweyten Punktes die Bereitung einer Soole u. d. gl. vorausgeſetzt wird. Auch iſt es richtig, daß bey einem Aräometer, welches nicht gerade 1000 Gran wiegt, die Zulage ſtatt 40 Gran, eine andere ſeyn muß, die ſich aber zum Gewichte des Aräometers wie 40 : 1000 verhält. Z. B. bey einem Aräometer von 800 Gran darf man nur 32 Gran zulegen. Man muß aber dennoch den Raum in 40 Theile theilen, wenn ſolche Aräometer mit einander übereinſtimmen ſollen. Uebrigens iſt bey dieſem Werkzeuge, wenn ſein Gewicht in Granen p, und die Zahl der eingetauchten Grade n heißt, die Waſſerdichte zu des Liquors Dichte = $p + n : p$.

Unter den Aräometern, welche die Dichten der Liquoren durch Gewichte beſtimmen, welche leicht zu verfertigen und in der Anwendung ſicher ſind, gehört z. B. das Fahrenheitſche, das von Monconys, des P. Fevilles u. ſ. w. Ein ſolches Inſtrument beſteht aus einer hohlen gläſernen oder meſſingenen Kugel, an

welcher ſich unten noch eine andere mit etwas Queckſilber oder Schroot beſchwerte befindet. Der Hals iſt ſehr dünne, und hat oben eine Schaale, um leichte Gewichte hineinwerfen zu können. Am Halſe befindet ſich ein Merkmal. An Monconys Waage fehlen die Schaalen und das Merkmal, denn die Gewichte werden wie Ringe geformt, und auf den etwas ſtärkern Hals aufgeſteckt. So wird das Inſtrument bis an die Spitze eingeſenkt. Bey Fevilles Angabe fehlt nur die Schaale; und die Gewichte, wie durchlöcherte Blättchen gebildet, werden über die Merkmale und über den Hals, wo letzterer ſpitzig zuläuft, geſteckt. Auch Leutmann hat ein ſolches Aräometer angegeben; hier iſt der Hals offen, und die Gewichte werden in die Kugel geworfen. Um ein ſolches Werkzeug zu gebrauchen, muß das Gewicht deſſelben ſorgfältig beſtimmt werden. Es wiege p Gran; in einem Liquor habe man das Gewicht q nöthig, um es bis an das Merkmal einzutauchen, in einem andern r. Alsdann verhalten ſich die ſpecifiſchen Schweren beyder gegen einander, wie $p+q:p+r$.

Das Aräometer des Herrn Brander hat eine Glaskugel, die man in die Soole eintaucht. Inwendig in der Kugel iſt ein kleines Thermometer angebracht, damit die Verſuche unter einer beſtimmten Temperatur gemacht werden können. Dieſe Glaskugel hängt an einer um eine Rolle befeſtigten Schnur. Ein ziemlich langer Arm mit einem Gradbogen ſteht auf der Peripherie der Rolle; und concentriſch mit der Rolle, die in einer hängenden Gabel ruht, und zur Vermindeeung des Reibens auf eingeſchobenen Glasröhren läuft, hängt ein Haarſenkel, der die Eintheilungen des Gradbogens anzeigt, nämlich um wie viel ſich die Rolle von dem verminderten Gewichte der eingetauchten Glaskugel hat umdrehen laſſen. Weil nun der vorhin erwähnte gerade Arm immer einer größern und größern Laſt das Gleichgewicht hält, je näher er dem waagrechten Stande kömmt, und einen je größern Theil des an ihm befeſtigten Bogens er auf dieſe Seite zieht; ſo iſt leicht einzuſehen, daß ſich die Waage mit je-

der daran gehängten, das Maaß nicht überſchreitenden Laſt, von ſelbſt ins Gleichgewicht ſetzt, ohne Waagſchaalen und Gewicht nöthig zu haben, und daß ein Pendel die Schwere dieſer Laſt auf dem Gradbogen unmittelbar, und ohne weiteres Rechnen, anmerken kann, wenn deſſen Eintheilung dieſer Abſicht gemäß eingerichtet und mit Zahlen verſehen iſt. Es ſind aber auf dieſem Bogen drey Theilungen. Die erſte zählt, wie viel ganze und Viertelpfunde Salz ein Kubikfuß Soole würklich enthält, und die zweyte giebt das Gewicht des Kubikſchuhes einer Flüſſigkeit bis auf vier Lothe, ja durch Schätzung bis auf einzelne Lothe an. Die dritte aber zeigt, wie ſich ihr Gewicht zum Gewichte des Regenwaſſers in Tauſendtheilchen verhält. Dieſe Theilung befindet ſich auf der hintern Seite des Limbus. Damit man ſie aber vorne ſehen kann, ſo hat man einen Spiegel angebracht. Die Zahlen müſſen aber alsdann begreiflich verkehrt geſchrieben ſeyn, damit ſie ſich im Spiegel recht zeigen.

Das Aräometer des Herrn Scannegatti beſteht aus neun gläſernen Röhren von gleichen Durchmeſſern und einer Länge von 16 Zollen. Alle ſtehen genau ſenkrecht in einer Entfernung von 13 Linien von einander. Ihre obern Oefnungen ſchließen genau in Hülſen, deren jede wieder mit einer horizontal liegenden meſſingenen Röhre verbunden iſt. Ueber der Mitte dieſer Röhre ſteht ein Hahn, auf den eine kleine Saugpumpe aufgeſchraubt werden kann. Dieſe Vorrichtung wird in ein Geſtelle eingeſchloſſen, an deſſen Fuße ein Brett queer über läuft, durch welches 9 Schrauben gehen. Jede dieſer Schrauben trägt einen kleinen hölzernen Becher, worin eben ſo viele kleine gläſerne Gefäße ſtehen, die mit den verſchiedenen Flüſſigkeiten gefüllt werden, und in die zugleich die untern Oefnungen ſämtlicher Röhren reichen. Vor den gläſernen Gefäßen iſt ein eiſerner Drath vollkommen horizontal geſpannt, der dazu dient, den Oberflächen aller Flüſſigkeiten genau einerley Höhe zu geben, welches durch Hülfe der Schrauben leicht geſchehen kann. Das Bret, worauf die Röhren befeſtigt ſind, trägt zugleich die ge=

meinſchaftliche Skale für ſämmtliche Röhren. Bringt man nun in das erſte gläſerne Gefäß z. B. Queckſilber, welches um ſo mehr als die Richtflüſſigkeit angeſehen werden kann, da es ſein ſpecifiſches Gewicht nicht ändert, und gießt man in die folgenden Gefäße andere Flüſſigkeiten, worauf man denn auch die Pumpe aufzieht; ſo ſieht man in jeder Röhre die ihr zugehörige Flüſſigkeit in dem Verhältniſſe ihres ſpecifiſchen Gewichts ſich erheben. Dieſes beſtimmt man alsdann nach dem Maaßſtabe mit Hülfe des Draths.

Auſſer allen dieſen Aräometern giebt es noch verſchiedene andere, z. B. dasjenige von Faggot, von Baume', von Schmidt, Ciarcy und Casbois, welche ich nicht weiter beſchreiben will. Sie erfordern alle, wenn ſie gebraucht werden ſollen, folgende dabey zu beobachtende Vorſichtsregeln, welche auch ſchon Nollet angegeben hat:

1. Die flüſſigen Materien, in welche die Aräometer eingeſenkt werden ſollen, müſſen einerley Grad Wärme haben. Denn hätten ſie dies nicht, ſo würden ſich nicht allein die ſpecifiſchen Gewichte, ſondern auch ſelbſt die Umfänge der Aräometer verändern.
2. Wenn das Aräometer in die flüſſige Materie eingetaucht wird, ſo muß es genau vertikal ſtehen, weil man ſonſt den Punkt, welcher den Niveau angeben ſoll, nicht richtig beobachten kann.
3. Alle Aräometer, welche mit unverändertem Gewichte zur Beſtimmung der ſpecifiſchen Gewichte der flüſſigen Materien gebraucht werden ſollen, müſſen mit einem durchaus gleich dicken Stiel, worauf die gleichen Grade gemacht werden, verſehen ſeyn, weil ſie ſonſt die ſpecifiſchen Gewichte nicht genau angeben können.
4. Endlich müſſen noch die Aräometer ſehr rein gehalten, und nach jedesmaligem Gebrauch rein abgetrocknet werden.

Bey allen dieſen Vorſichtsregeln behalten die Aräometer dennoch eine nie zu verbeſſernde Unvollkommenheit, weil

die meiſten Flüſſigkeiten ſich, vermöge der Adhäſionskraft, rund um den Stiel herum erheben, und eine Erhabenheit verurſachen, wodurch der Einſenkungspunkt nicht ganz genau beobachtet werden kann. Freylich aber ſind die beſchriebenen Vorrichtungen zu dem gewöhnlichen Gebrauch akkurat genug.

Philoſophic. Transactions. Nr. 24. Nr. 447. — Das Aräometer des Boyle.

A previous hydroſtatical way of eſtimating Ores. Sive: Methodus hydroſtatica praeſentandi minerarum aeſtimationem; in den Act. erudit. 1691. p. 511.

Wolfs nützliche Verſuche zu genauerer Kenntniß der Natur und Kunſt. Th. I. §. 207.

J. Leupold, Theatr. ſtatic. univerſ. P. II. cap. 6.

Nollet, Leçons de phyſique experimentale à Paris 1743. Tom. II. p. 388. u. f.

Io. Gesner, Diſſ. de hydroſcopio conſtantis menſurae. Zuric. 1754.

Pet. van Muſſchenbroeck, Introductio ad philoſophiam natural. Tom. II. §. 1384.

Lambert, Experiences ſur les poids du ſel et la gravité ſpecifique de ſaumures faites et analyſées; in den Hiſtoires de l'Acàd. de Pruſſe. à Berlin 1762. T. XVIII. p. 27. u. f.

J. Faggots Aräometer; in den Schwed. Abhandl. überſetzt v. Käſtner. 1763. S. 49. f.

Avant-Coureur. 1768. nr. 45. 50. 51. 52. — Das Aräometer des Baumé.

Mémoire ſur la Conſtruction des Aréomètres de comparaiſon, applicables au commerce des liqueurs ſpiritueuſes par M. *de Montigny*; in den Mémoires de l'Acad. Roy. des Sciences à Paris 1768. p. 435. u. f. — Reflexions ſur les Aréomètres par M. *le Roy*; ebendaſelbſt 1770. p. 526. f.

Joh. Gesners phyſikaliſch-mathematiſche Unterſuchung von der Richtigkeit des Maaßes und dem Nutzen der Hydroſcopien. Wien 1771. 8.

G. F. Brander, Beſchreibung einer neuen hydroſtatiſchen Waage. Augsburg 1771. 8.

Briſſon, Dictionnaire de Phyſique. Art. *Aréomètre.*

K. Chr. Langsdorf, vollſtändige Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenburg 1784. 4. S. 66. f; Th. V. S. 60. f.

C. H. Weigel, Hiſtoriae barylliorum rudimenta. Gryphisw. 1785. 4.

G. G. Schmidt, (Prof. in Gießen) über die vortheilhafte Einrichtung eines Aräometers mit einer Skale, welches unmittelbar Procente einer gemiſchten Flüſſigkeit angeben ſoll; in Grens neuem Journal der Phyſik. Band III. S. 117. f.

Schmidts und Ciarcy's Beſchreibung eines ſehr bequem eingerichteten allgemeinen Aräometers; in Grens Journale der Phyſik. Band VII. S. 186. f.

J. C. Fiſchers phyſikaliſches Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. 8. Art. Aräometer.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Theil II. Hamburg 1799. S. 63. f.

Arche. So nennt man die Gerinne, welche man mit Schutzbretern verſchließt, und die man aufzieht, wenn man das Waſſer ablaſſen will; ſ. Gerinne. Von den Freyarchen wird auch in dem Artikel Ablaß geredet.

Archengefälle, ſ. Gefälle.

Archengerinne, ſ. Gerinne.

Archenwand, ſ. Schälung.

Archimeds Waſſerſchraube oder Waſſerſchnecke, ſ. Waſſerſchraube.

Architektoniſche Mechanik. Wenn mechaniſche Bauwerke ſolche Veranſtaltungen betreffen, welche einen mehr und weniger ſtarken Druck aushalten müſſen, und zur Unterſtützung, Befeſtigung oder zu andern Abſichten dienen, ſo könnte man dieſe insbeſondere architekto-mechaniſche Werke heißen, und die Wiſſenſchaft, welche ſich hiermit beſchäftigt, architektoniſche Mechanik, da hingegen diejenigen Veranſtaltungen,

durch welche ſich Bewegungen mit Vortheil hervorbringen laſſen, zur praktiſchen Mechanik oder Maſchinenkunde gehören.

Arithmetiſche Waage. Mit dieſem Worte bezeichnet man eine Waage, durch die man das Gewicht und den Werth der Waaren kennen lernen, die Regel de Tri, die Multiplication und Diviſion in allen gegebenen Zahlen machen kann. Sie wurde im Jahr 1669 von Roberval, Prof. der Mathematik zu Paris, erfunden, und nachher von Caſſini verbeſſert. Ich halte es nicht der Mühe werth, ſie zu beſchreiben, und verweiſe nur auf das folgende Buch.

Sammlung nützlicher Maſchinen und Inſtrumenten. Nürnberg. Fol. (ohne Jahrzahl) S. 117. — Hierin ſteht die Beſchreibung einer arithmetiſchen Waage nach der Erfindung des Herrn Caſſini.

Arme der Beutelwelle ſind zwey Hebel, die an der Beutelwelle ſich befinden, und an welche die ledernen Henkel oder Oehre geſteckt und befeſtigt werden.

Arme der Hebzeuge. So nennt man die beyden Nebenſtützen der Hebzeuge, welche den Hauptſtänder in ſeiner gehörigen Stellung halten, wenn eine Laſt in die Höhe gewunden werden ſoll.

Arme der Waſſerräder und der gezahnten Räder. Dieſe ſind das, was die Speichen der Wagenräder ſind. Sie bringen die Felgen mit der Welle in Verbindung und halten das ganze Rad zuſammen.

Arme des Haſpels, ſ. Haſpel.

Arme des Haſpelhorns, ſ. Bug.

Arme des Hebels. So nennt man die Theile des Hebels vom Ruhepunkte an, bis zu den Punkten, woran Kraft und Laſt angebracht ſind; ſ. Hebel.

Arme in der Welle. Hierunter verſteht man 1) ein beſchlagenes Holz in der Welle oder Walze am Geſchleppe, an welchem das Stangeneiſen mit einem Hang-

oder Stocknagel befeſtigt iſt; 2) Hölzer in der Welle am Pochrade, welche die Stempel heben, wenn ſie unter die Däumlinge treten, und dann wieder fallen laſſen; deswegen nennt man ſie auch **Hebearme**. Auch werden 3) die Hölzer an den Wellen einer Walkmühle, welche die Hämmer in die Höhe heben, ſo genannt, und überhaupt alle diejenigen Theile einer Welle, welche wir unter dem Namen **Daumen** und **Wellfüße** kennen.

Arme in den Uhren ſind diejenigen Theile, vorzüglich beym Schlag- und Repetirwerke, welche dienen, etwas feſtzuhalten, auf etwas zu drücken, oder etwas fortzuſtoßen. Sie pflegen um einen gewiſſen Punkt beweglich zu ſeyn; ſ. **Schlagwerk** und **Repetiruhr**.

Armanker, Armbänder, heißen diejenigen Bänder des Rammklotzes, womit die Arme der Ramme befeſtigt werden, welche an der Winde befindlich ſind; ſ. **Ramme**.

Armbänder, ſ. Armanker.

Armbruſtwinde. Man giebt dieſen Namen einer Winde, womit die Alten die Sehnen ihrer Bogen ſpannten. Sie beſtand aus einer Stange mit Zähnen oder Zacken, wie bey einer gewöhnlichen Wagenwinde, die an dem einen Ende einen Haken hatte, woran die Sehne befeſtigt wurde. Wenn man die in dem Gehäuſe der Winde ſich befindlichen Räder durch eine Kurbel in Bewegung ſetzte, ſo zog die Stange mit ihrem Haken die Sehne an, und gab ihr die verlangte Spannung.

Armloch, Armlöcher. So nennt man diejenigen Löcher in einer Welle, worin die Arme des Rades geſteckt und befeſtigt werden; ſ. **Waſſerräder**.

Armrad, Hornrad. Mit dieſen Namen bezeichnet man das Rad von einer Art Haſpel, dem **Armradhaſpel**, das ſich an der horizontalen Welle deſſelben befindet, und in welchem nach der Richtung ſeines Halbmeſſers kurze Arme oder Zapfen befeſtigt ſind. An dieſen Armen oder Zapfen dreht der Arbeiter, und ſie liegen

in einer Ebene, oder überhaupt in Ebenen, die auf der Umlaufsaxe ſenkrecht ſtehen; ſ. Haſpel.

Armradhaſpel, Hornradhaſpel. Bey dieſem Haſpel wird vermittelſt des Armrades eine Welle, (die gemeiniglich die verlängerte Radwelle iſt,) umgedreht, und durch ein um ſelbige ſich auf- und auch ſich davon abwickelndes Seil eine Laſt erforderlichermaßen bewegt; ſ. Haſpel.

Armringe. Dieſe gehören zu dem Beſchläge des Rammklotzes; ſ. Ramme.

Armröhren werden zuweilen die Schenkel des Hebers genannt; ſ. Heber.

Armſchwinge, ſ. Schwingarm.

Aſtronomiſche Uhren. Hierunter verſteht man diejenigen Uhren, welche von den Sternkundigen bey aſtronomiſchen Beobachtungen als Zeitmeſſer gebraucht werden, um z. B. zu erfahren, wie viel Zeit zwiſchen dem Durchgange zweyer Sterne durch den Meridian verſtreicht. Solche Uhren müſſen ſehr akkurat gehen, und in ihrem ordentlichen Gange von nichts geſtört werden. Ein bloßes nach den vollkommenſten Grundſätzen verfertigtes Gehwerk, das Stunden, Minuten und Sekunden zeigt, und welches, damit ſein gleichförmiger Gang nicht durch das Aufziehen unterbrochen werde, wenigſtens 14 Tage bis 4 Wochen in einem Aufzuge fortgeht, iſt dazu am geſchickteſten. Die vorzüglichſte Genauigkeit einer aſtronomiſchen Uhr beruht auf die Sekundenſchläge, die man auch oft durch ein eignes Sekundenſchlagwerk andeuten läßt, um beym Beobachten nicht genöthigt zu ſeyn, die Sekundenſchläge von einem andern zählen zu laſſen.

Zur genauen Abmeſſung der Zeit iſt bey einer Uhr hauptſächlich erforderlich, daß die Größe der Bogen, die das Pendel hin und her ſchwingt, immer einerley ſey, und daß die Wärme und Kälte keine Veränderungen im Gange der Uhr hervorbringe. Der erſtern Forderung wird hinlänglich Gnüge gethan, wenn das Räderwerk vollkommen gut eingerichtet iſt, ſo daß die Räder und

die **Hemmung** eine möglichſt geringe Friktion leiden, wenn ferner das Pendel ſelbſt die vollkommenſte Aufhängungsart erhalten hat, und wenn die bewegende Kraft nicht verändert wird. Was die Veränderung der Temperatur anbetrift, ſo muß das beobachtet werden, was in dem Artikel **Pendel** und **Veränderung durch Wärme und Kälte** gelehrt iſt. Beſonders bringt auch das Oel eine Veränderlichkeit im Gange der Uhr hervor. Man hat aber, um dies bey aſtronomiſchen Uhren zu verhindern, die Veranſtaltung getroffen, daß man gar kein Oel gebraucht; die Zapfen laufen nämlich auf einem harten Stein, z. B. Agat, und auch die ſchiefen Flächen des Engliſchen Hakens, welche das Steigrad berühren, ſind von einem eben ſolchen Steine.

Auch die veränderliche Dichtigkeit und ſpecifiſche Schwere der Luft würken auf die Theile der Uhr, und bringen eine Veränderung im Gange derſelben hervor. Bald iſt die Luft dichter, bald dünner, und daher muß die Uhr bald langſamer bald geſchwinder gehen, wenn ſie auch nicht von Wärme und Kälte verändert wird. Dieſen nachtheiligen Einfluß der Luft auf die Zeitmeſſer kann man wohl vermindern, aber nicht ganz aufheben, und es iſt daher gewiß blos ein Zufall, wenn eine Uhr, wie viele Aſtronomen verſichern, ein ganzes Jahr lang gegangen hat, ohne mehr als eine Sekunde vom richtigen Gange abzuweichen.

Folgende Beſchreibung giebt von der innern Einrichtung der aſtronomiſchen Uhren einen Begriff.

Die Uhr habe drey Zifferblätter, und, das Hemmungsrad mitgerechnet, vier Räder. Dieſe richte man mit ihren Getrieben ſo ein, daß die Uhr 15 Tage in einem Aufzuge fortgehe. Das erſte Rad ſoll in 12 Stunden einen Umgang machen, um geſchickt zu ſeyn, an ſeiner verlängerten Welle das Stundenzifferblatt zu tragen, deſſen Abtheilungen für die Stunden von einer Oefnung zum Vorſchein kommen, wo ſie auch noch genau durch einen Zeiger angedeutet werden können, welcher vor der Oefnung unbeweglich feſt ſitzt. Daſſelbe Rad trägt auch die

mit Spitzen verſehene Rolle, um welche eine ſeidene Schnur ohne Ende gewunden wird. Dies erſte oder Stundenrad habe 240 Zähne, und greife in das Minutengetriebe von 20 Triebſtecken, deſſen verlängerte Welle den Minutenzeiger hält. Das Minutengetriebe trage ferner das Minutenrad von 160 Zähnen, welches wieder in ein Getriebe von 20 Triebſtecken greift. Auf dieſem Getriebe befinde ſich das mittlere Rad von 150 Zähnen; dies greife in das Getriebe von 20 Triebſtecken des Hemmungsrades, welches letztere aus 30 Zähnen beſteht. Die verlängerte Welle des letztern Getriebes, das genau in die Mitte der Platten kömmt, trage den Sekundenzeiger, welcher auf dem in 60 Theile getheilten Kreiſe des Ziferblatts die Sekunden anzeigt.

Das Hemmungsrad erhält hier außerhalb der zweyten Platte ſeine Stelle, wo ſein Zapfen von dieſer Seite in einen Steg zu liegen kömmt, welcher ebenfalls außerhalb dieſer Platte angeſchraubt iſt. So liegt auch der engliſche Haken außerhalb dieſer Platte, und ſein Zapfen wird von dieſer Seite ebenfalls von einem Stege getragen. Die Hemmung der Uhr iſt die ruhende, (ſ. Hemmung.) und das zuſammengeſetzte Pendel kann aus 9 runden Stäben beſtehen, wovon 5 von gezogenem Stähle, und 4 von gezogenem Meſſinge verfertigt ſeyn müſſen. Die Enden dieſer Stäbe paſſen genau in die Löcher der meſſingenen Querſtäbe, und werden mittelſt verſchiedener Stifte, welche durch die Quer- und Längenſtäbe gehen, befeſtigt. Wie man übrigens die Verbindungsart und Aufhängungsart dieſer Stäbe berichtigt, darüber ſehe man den Art. Pendel nach.

Der berühmte franzöſiſche Künſtler Berthoud beſchreibt in ſeinen vortreflichen Werken einige Muſter vollkommen guter aſtronomiſcher Uhren, und auch ich habe in meinem theoret. prakt. Wörterbuche der Uhrmacherkunſt, im Art. Aſtronomiſche Uhren, einige ganz vorzügliche Arten dieſer Maſchine kennen gelehrt, die ich den Kennern und Liebhabern der Uhrmacherkunſt wohl empfehlen darf.

Noch weit künſtlicher iſt es, eine Taſchenuhr ſo einzurichten, daß ſie zu aſtronomiſchen Beobachtungen brauchbar wird; der veränderliche Gang, der durch die Einwürkung der Wärme und Kälte erzeugt wird, iſt hier weit ſchwerer zu verbeſſern. Auch die Verminderung der Friktion, um mit einer möglichſt geringen Kraft einen leichten Gang hervorzubringen, iſt nicht wenigern Schwierigkeiten unterworfen. Der menſchliche Verſtand hat aber auch alle dieſe Schwierigkeiten größtentheils aus dem Wege geräumt, wozu hauptſächlich die Erfindung der See- oder Längenuhren, deren Theorie auch beym Baue der aſtronomiſchen Taſchenuhren angewandt werden konnte, Anlaß gab. Vorzüglich kam es hier darauf an, eine gute Vorrichtung für die Spiralfeder zu erfinden, wodurch die Compenſation der Wärme und Kälte bewürkt wird. Und darin hat der geſchickte Berthoud ſehr viel geleiſtet.

Folgende Grundſätze mußte der Verfertiger einer aſtronomiſchen Taſchenuhr immer vor Augen haben.

1. Die Reibung der Zapfen, und der Widerſtand des Oels mußte immer einerley ſeyn.
2. Die bewegende Kraft mußte ſtets gleichformig ſeyn, damit ſie dem Regulator immer einerley Kraft mittheilen konnte, wodurch auch die Vibrationen immer einerley blieben.
3. Die Friktion bey der Hemmung mußte möglichſt geringe ſeyn, und ſtets gleichförmig bleiben.
4. Die Wärme und Kälte durfte nicht die Elaſticität der Spiralfeder und die Dimenſionen der Unruhe verändern.
5. Die Unruhe mußte immer einerley Widerſtand der Luft, worin ſie ſich bewegt, erleiden.

Was die Geſchichte der aſtronomiſchen Uhren betrift, ſo war, ſo viel man weiß, P. Schoner der erſte, welcher ſich im Jahr 1544 der Uhren bey Obſervationen bediente; bald nachher that dieſes auch (im Jahr 1550) der Mathematiker Purbach in Wien. Ihre Uhren

zeigten auch ſchon Minuten und Sekunden. Einige Zeit darauf machten auch Tycho de Brahe, Hevel und andere Aſtronomen jenes Zeitalters Gebrauch davon. Dieſe ſahen aber auch zugleich die Mängel ein, welche die Räderuhren noch hatten, und welche verurſachten, daß ſie die Zeit nicht richtig genug angeben konnten. Es blieb ihnen daher noch immer der Wunſch übrig, einen vollkommnern Zeitmeſſer zu erhalten, damit ihre Beobachtungen genauer ausfielen. Dieſen Wunſch brachte endlich Huyghens durch die Erfindung des Pendels in Erfüllung. So kam man mit der Verbeſſerung der aſtronomiſchen Uhren immer weiter, bis Graham durch ſein Roſtpendel ſie in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts zu einer außerordentlich großen Vollkommenheit brachte.

Ferd. Berthoud, Eſſai ſur l'Horlogerie. Tom. II. Paris 1763. pag. 143. f. 229. f.

Ferd. Berthoud, de la meſure du temps, ou ſupplement ou traité des horloges marines et eſſai ſur l'horlogerie. Paris 1787. 4.

Ferd. Berthoud, deſcription de deux Horloges aſtronomiques. Paris 1792. 4.

J. H. M. Poppe, theoret. prakt. Wörterbuch der Uhrmacherkunſt. Band I. Leipzig 1799. Artik. Aſtronomiſche Uhren.

J. H. M. Poppe, ausführliche Geſchichte der theoretiſch praktiſchen Uhrmacherkunſt, ſeit der älteſten Art, den Tag einzutheilen bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts. Leipzig 1801. gr. 8. Kap. 5. 7. 8.

Aſtronomiſche künſtliche Uhrwerke, künſtliche aſtronomiſche Uhren. Dieſe unterſcheidet man wohl von den aſtronomiſchen Uhren, welche blos beym Obſerviren gebraucht werden. Sie ſtellen durch ein beſonderes Uhrwerk getrieben, die Bewegung der himmliſchen Körper dar. Ich will mich nicht länger bey dieſen Maſchinen aufhalten, ſondern blos auf meine Ausführliche Geſchichte der theoret. prakt. Uhrmacherkunſt, Leipz. 1801. verweiſen, wo ich im neunten Kapitel

dieſe künſtlichen Uhrwerke ausführlich genug abgehandelt habe. Auch in dem Artikel Automaten iſt manches von dergleichen aſtronomiſchen Uhrwerken beygebracht.

Athemholende Maſchine, ſ. Reſpirationsmaſchine.

Atmidometer, ſ. Atmometer.

Atmometer, Atmidometer, Ausdünſtungsmaaß. Dieſe Wörter zeigen ein Werkzeug an, welches dient, die Ausdünſtung des Waſſers zu meſſen. Zu verſchiedenen mechaniſchen Operationen, z. B. bey Teichen und Kunſtgräben kann es allerdings von Nutzen ſeyn, zu erfahren, wie viel Waſſer durch die Ausdünſtung verloren geht; ſ. Ausdünſtung des Waſſers. Alle mögliche Körper können in Dampfgeſtalt übergehen, wozu dann freylich ſehr verſchiedene Grade von Wärme gehören. Vorzüglich aber iſt das Waſſer geſchickt, ſich in Dampf zu verwandeln. Unter allen möglichen Temperaturen dunſtet das Waſſer aus; allein die Ausdünſtung iſt bey einerley Druck der Atmoſphäre deſto größer, je größer der Wärmegrad iſt, und umgekehrt. Daraus läßt ſich alſo ſchon abnehmen, daß es nicht leicht iſt, mittelſt ſolcher Werkzeuge richtige Reſultate hervorzubringen.

Halley nahm, um die Größe der Ausdünſtung des Waſſers zu finden, einen Keſſel von 4 Zoll Tiefe, und etwa 8 Zoll im Durchmeſſer; er füllte ihn mit Waſſer, that ein Thermometer hinein, und ſetzte ihn hernach auf ein gelindes Kohlenfeuer. War nun die Wärme ſo hoch geſtiegen, als ſie in heißen Sommertagen zu ſeyn pflegt, ſo hing er den Keſſel mit dem Thermometer an eine Waage, und brachte alles ins Gleichgewicht, trug aber dabey Sorge, daß das Waſſer beſtändig einerley Grad Wärme hatte. Nach verfloſſenen zwey Stunden waren 233 Gran Waſſer verdünſtet, welche nach ſeiner Rechnung $\frac{1}{53}$ eines engliſchen Kubikzolles betrugen.

Das Reſultat dieſes Verfahrens war keinesweges ganz richtig. Denn man will doch beſtimmen, wie viel

Waſſer in den heißen Sommertagen ausdunſtet, und das geht ſo nicht, weil das Waſſer und die Luft nicht einerley Wärmegrad haben. Muſſchenbroek nahm ſtatt eines Keſſels bleyerne Gefäße von 6 Zoll ins Gevierte. Stellte er dieſe in die freye Luft, ſo fand er die Größe der Ausdünſtung in einem ſolchen Gefäße von 12 Zoll Höhe beträchtlicher, als in einem Gefäße von 6 Zoll Höhe. Aus verſchiedenen ſolchen angeſtellten Beobachtungen hielt er ſich zu ſchließen berechtigt, daß die Größen der Ausdünſtungen ſich zu einander verhielten, wie die Kubikwurzeln der Höhen der Gefäße. Brachte er aber dieſe Gefäße von ungleichen Höhen in ſein Zimmer, ſo bemerkte er keinen bedeutenden Unterſchied zwiſchen den Größen der Ausdünſtung.

Der Grund der verſchiedenen Ausdünſtung des Waſſers in ungleich hohen Gefäßen in freyer Luft liegt blos in der verſchiedenen Temperatur der Luft; in einem tiefern Gefäße nämlich nimmt das Waſſer nicht ſo ſchnell die Temperatur der äußern umgebenden Luft an, als in einem weniger tiefen Gefäße. Und daraus wird es auch begreiflich, daß der Unterſchied der Größen der Ausdünſtung in dem Zimmer nicht merklich war, weil ſich die Temperatur nur wenig und langſam änderte. Mehrere Naturforſcher fanden dies durch unterſchiedliche Verſuche beſtätigt, und unter andern beobachtete auch Sauſſüre, daß ein Quadratfuß Waſſerfläche auf einem trocknen Boden ſtärker ausdünſte, als wenn er mitten auf einen Teich oder See gebracht wird. Aus allen dieſen Beobachtungen kann man folgende Regeln ableiten, wenn man die Größe der Ausdünſtung ziemlich genau beſtimmen will:

1. Man muß die Atmometer aus einerley Materie verfertigen, weil verſchiedene Materien auch verſchiedene Fähigkeiten für die Wärme beſitzen.
2. Zum Ausdünſten muß man Waſſer von gleicher Reinigkeit wählen, weil das Waſſer von verſchiedener Reinigkeit auch eine ungleiche Wärme annimmt.

3. Der Druck der Atmoſphäre muß einerley ſeyn, weil bey einerley Wärmegrad und verſchiedenem Druck der Atmoſphäre auch die Ausdünſtung verſchieden iſt.
4. Das Atmometer muß daher ſo auf das Waſſer geſtellt werden, daß das Waſſer im Atmometer mit dem äußern Waſſer in einerley Horizontalebene liegt, damit es mit dieſem unter einerley Umſtänden ſich befinde.
5. Man muß bey dem Atmometer auch ein Ombrometer oder Regenmaß haben, um etwa das aufs Atmometer gefallene Regenwaſſer abziehen zu können.

De Sauſſüre bediente ſich bey den Beobachtungen über die Ausdünſtung des Waſſers auf dem Col dü Geant eines eigenen Atmometers. Er wählte nämlich hierzu ein Rechteck von feiner Leinwand 13 Zoll in der Länge und 10 Zoll in der Breite; er ſpannte daſſelbe in einen leichten Rahmen, jedoch ſo, daß es den Rahmen nicht berührte. Dieſe ausgeſpannte Leinwand ließ er am Feuer oder in der Sonnenhitze ganz austrocknen, hing ſie dann an eine gute Waage, und beſtimmte das Gewicht mit dem Rahmen genau. Nun befeuchtete er die Leinwand mit einem Schwamm gleichförmig, und brachte ſie auf eben die Weiſe wieder an die Waage. Wog ſie nicht 150 Gran mehr als getrocknet, ſo befeuchtete er ſie noch mehr; wog ſie aber mehr als 150 Gran, ſo ließ er ſie an der Waage hängen, bis ſie nicht mehr als 150 Gran Feuchtigkeit hatte. Etwa 6 Zoll weit von der Mitte dieſer Leinwand hing er ein empfindliches Thermometer und Hygrometer auf, und beobachtete in dem Augenblicke, da die Leinwand 150 Gran Feuchtigkeit hatte, die Grade des Thermometers und Hygrometers nebſt der Zeit an einer genauen Uhr. Dieſe Verſuche wiederholte er von 20 zu 20 Minuten ſo lange fort, bis die Leinwand gegen 65 Gran Feuchtigkeit verloren hatte, weil über dieſe Gränze die Verdünſtung wegen der ſtärkern Adhäſion des Waſſers aufhört. Hiernach fand er, daß auf dem Col dü

Geant, wo das Barometer 18 Zoll 9 Linien zeigte, die Wärme mehr als die Trockenheit, in Genf aber, wo das Barometer auf 27 Zoll 3 Linien ſtand, die Trockenheit etwas mehr, als die Wärme, auf die Größe der Ausdehnung würkte. Auch glaubte unſer Naturforſcher aus dieſen Beobachtungen ferner ſchließen zu dürfen, daß, bey einerley Graden des Thermometers und des Hygrometers auf dem Berge und in dem Thale, die Größe der Ausdünſtung auf dem Berge bey einer etwa dreymal geringern Dichtigkeit der Luft mehr als doppelt ſo groß iſt, wie in dem Thale; denn auf dem Berge würden, bey dieſen vorausgeſetzten Umſtänden, 84 Gran verdünſten, wenn in dem Thale nur 37 Gran verdünſteten.

Halley, Miſcellanea curioſa. Lond. 1708. 8. Tom. I. p. 2. u. f.

van Muſſchenbroek, Tentamina experimentorum capt. in Acad. del Cimento. Tom. II. p. 62.

Richmann, Atmometri ſ. machinae hydroſtaticae conſtructio; in den Nov. Comment. Petropol. Tom. II. pag. 121. u. f.

de Sauſſure, Eſſai ſur l'Hygrometrie, à Neuchatel 1783. 8. §. 243. — Verſuch über die Hygrometrie durch Horaz Bened. de Sauſſüre, aus d. Franz. von J. D. T. Leipzig 1784. 8.

Grens Journal der Phyſik. Band I. S. 443. f. Eine Ueberſetzung der Sauſſüreſchen Beobachtungen aus des *Rozier* Journal de Phyſique. Tom. XXXIV. Mars 1789. S. 161. u. f.

J. C. Fiſchers phyſikal. Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. Art. Atmometer.

Auf! Auf! wird von den Bergleuten in einem doppelten Falle geſchrien. Erſtens in der Grube oder unter dem Schachte von dem Anſchläger. Wenn dieſer den Kübel voll gefüllt hat, ſo ſchreit er mit voller Stimme: Auf! daß es die Haſpelknechte hören und den Kübel aufziehen. Zweytens geſchieht das Schreien früh

beym Anfahren, wenn einige Bergleute etwas entfernt wohnen, daß ſie den Steiger und die Glocke nicht hören können; alsdann rufen die, welche zunächſt vorüber gehen, mit heller Stimme: Auf! Auf! wodurch die Schlafenden geweckt werden.

Aufbereitungsmaſchinen. So nennt man alle die Maſchinen, welche gewiſſe Materien zu einem gewiſſen Gebrauch recht ſauber zubereiten, z. B. die Siebwerke, Pochwerke u. d. gl.

Aufbreiten ſagt man, wenn im Pochwerke die Erze zum Schmelzen zugerichtet werden.

Auf der Teufe ſeyn. Dasjenige Erz iſt auf der Teufe, welches am tiefſten liegt. Um es bis an den Füllort zu bringen, reicht einer dem andern den Korb mit dem Erze zu.

Aufeiſen heißt Eis aufhauen, um etwa eingefrorne Mühlräder wieder in Gang zu bringen.

Auffördern, Aufförderung. Wenn irgend ein Körper mittelſt Maſchinen in die Höhe geſchaft wird, ſo nennt man die Arbeit das Auffördern oder die Aufförderung des Körpers. Als Beyſpiel will ich nur die Mittel anführen, wodurch man das Soolwaſſer zur Gradirung oben über die Dornen in den Tropfkaſten ſchafft. Man bedient ſich dazu gemeiniglich der Pumpen, die, wenn hinlängliches Aufſchlagwaſſer vorhanden iſt, durch Waſſerräder oder Feldgeſtänge, oder ſonſt auch durch Windmühlen, ſeltener aber, jedoch zuverläſſiger, durch Menſchen oder Thiere in Bewegung geſetzt werden. Man vergleiche hiermit den Artikel Fördern, Förderung.

Auffördrerzeit, ſ. Förderzeit.

Aufgang des Kolbens, ſ. Kolbenhub.

Aufgehen der Waſſer bey Bergwerken. Dieſen Ausdruck gebraucht man alsdann, wenn die Waſſer ſich vermehren und höher ſteigen, wodurch die Menſchen in den Bergwerken an ihrer Arbeit verhindert

werden. Eine ſolche Vermehrung des Waſſers kömmt von den eindringenden Tagewaſſern, von unterirdiſchen Kluft- und Quellwaſſern, von einem benachbarten Strome, oder von einer dadurch erzeugten Anſchwellung, daß die Kunſt ſtehen geblieben und etwas daran ſchadhaft geworden iſt. In letzterm Falle muß die Kunſt genau beſichtigt, das Fehlende erſetzt, und das Mangelhafte verbeſſert werden. Kann man übrigens die aufgegangenen Waſſer hinlänglich heben, ſo iſt dem Fehler bald abgeholfen; ſonſt muß man mehrere Kunſtſätze anzubringen wiſſen, welche die Waſſer wieder ausfördern; ſ. Pumpen und Saugwerke.

Aufgehende Berechnung. Hierunter verſteht man bey Maſchinen mit Rädern diejenige Berechnung, bey welcher die Anzahl Triebſtöcke der Getriebe in die Anzahl der Zähne der Räder aufgeht, d. h. wo beym Dividiren der erſtern in die letztern kein Bruch übrig bleibt. Z. B. 6 in 60 dividirt giebt zum Quotienten 10; es gehen alſo die 6 Triebſtöcke in den 60 Zähnen auf; ſ. Räder.

Aufgeſenkelt heißt ſo viel, als mit eiſernen Ringen oder Haſpen verſehen.

Aufhängen, die Pochſtempel, heißt die Pochſtempel in die Höhe ziehen, damit bey vorfallender Gelegenheit in den Pochwaſſern irgend eine Arbeit vorgenommen werden kann.

Aufhängepunkt der Waage. So nennt man denjenigen Punkt am Waagbalken, woran die Gewichte hängen. Jede gemeine Waage hat deren zwey, die gleich weit von dem Bewegungspunkte entfernt ſind; ſ. Krämerwaage und Waage.

Aufhängepunkt des Pendels heißt derjenige Punkt am Pendel, wo daſſelbe aufgehängt wird, oder wo ſein Ruhepunkt iſt.

Aufhängungsart des Pendels. Es giebt dreyerley Aufhängungsarten des Pendels: diejenige ver-

mittelſt eines ſeidenen Fadens, die mittelſt einer Feder, und die mittelſt einer Nuß. Die mit dem Faden wird nur bey leichten Pendeln der Tafeluhren angewandt, und nur von den beyden letztern Arten will ich hier reden, weil ſie die gebräuchlichſten ſind.

Die Aufhängungsart mittelſt einer Nuß iſt vortheilhafter, als diejenige mit der Feder. Der große Künſtler Berthoud fand nämlich durch Verſuche, daß ein Pendel, welches vermöge der Nuß aufgehängt wurde, und einen Bogen von 10 Graden beſchrieb, 24 Stunden 13 Minuten in Bewegung blieb, ehe der Bogen $\frac{1}{4}$ eines Grades ward. Da er aber das nämliche Pendel mittelſt einer Feder aufhängte, ſo wurde die Bewegung deſſelben innerhalb 21 Stunden auf einen Bogen von $\frac{1}{2}$ Grad zurückgeſetzt. Durch dieſe beyden Verſuche wurde genugſam bewieſen, daß die Aufhängung mittelſt Federn die Bewegung des Pendels ungleich eher aufhebe, als vermöge der Nuß, obgleich da einerley Körper eine und dieſelbe Bewegung erhielten, und bey einerley Barometerhöhen einerley Widerſtand der Luft erlitten.

Bekanntlich ſind die Federn zwey, drey, vier, auch wohl noch mehrere Zoll lang, an die Pendelſtange angebracht. An das obere Ende der Feder iſt ein Stück Meſſing befeſtigt, welches, nachdem die Feder zwiſchen einen Reifen gehängt wird, der in einem oben an die Uhrplatte befeſtigten ſtählernen Zapfen ſich befindet, auf dieſem letztern Zapfen aufliegt. Natürlicherweiſe muß da oft der Fall eintreten, daß bey größerer oder geringerer Elaſticität der Feder auch die Bewegung des Pendels ſich verändern werde, ſo wie auch die Feder der Verlängerung und Verkürzung durch die veränderliche Temperatur ſchneller ausgeſetzt iſt, als die Pendelſtange, und, was noch das ſchlimmſte hierbey iſt, dieſe Veränderung nicht durch Compenſationsſtangen corrigirt werden kann. Eben ſo ſind dieſe Federn dem Zerbrechen leicht unterworfen, und oft ſchwer wieder herzuſtellen. Auch hat endlich dieſe Aufhängungsart noch den Fehler, daß, wenn die Feder durch die Wärme ausgedehnt war, vermöge des Gewichts der

Linſe die Kälte ſie nicht wieder verkürzen kann, ſo daß alſo die Uhr nach und nach immer langſamer gehen muß. Aus allen dieſen Gründen darf man wohl mit Recht das Aufhängen des Pendels mit der Nuß dem Aufhängen mit der Feder weit vorziehen.

Um die Nuß ſo einzurichten, daß ſie den geringſten Widerſtand leidet, muß man folgendes beobachten. Erſtens muß man eine gute Auswahl des Stahls zu treffen ſuchen; die Poren deſſelben müſſen in Rückſicht der Nuß die gehörige Lage haben, und die Nuß ſelbſt muß vollkommen gehärtet ſeyn. Zweytens muß die Pfanne, in welche die Nuß zu liegen kömmt, die gehörige Geſtalt haben, und drittens die Breite der Nuß, da wo ſie in der Pfanne aufliegt, nach dem Gewicht der Linſe eingerichtet ſeyn, um eine möglichſt geringe Friktion zu erhalten.

Was die Beſchaffenheit des Stahls betrifft, ſo muß man dahin ſehen, daß ſeine Poren fein und geſchloſſen, und er ſelbſt ſo rein als möglich und ohne Adern ſey. Da der Stahl auch wie das Holz aus unmerkbaren neben einander liegenden Fibern beſteht, ſo würde, wenn die Lage der Fibern der Nuß nach eben der Richtung, als die Fibern der Pfannen lägen, ein feſteres Ineinandergreifen dieſer Theile entſtehen, wodurch nothwendig auch eine ſehr ſtarke Anreibung erzeugt werden müßte. Dieß zu vermeiden, richtet man die Pfanne und die Nuß ſo ein, daß die Fibern der letztern quer über den Fibern der erſtern, alſo nach der entgegengeſetzten Richtung, zu liegen kommen. Die Härtung mittelſt des Einſetzens wird hier gewöhnlich für die beſte gehalten. Wie dieſe vollkommen gut verrichtet wird, erzählt der Artikel Härten.

Nun iſt es nöthig, daß die Breite der Pfanne und die Stelle derſelben, wo die Nuß aufliegt, nach dem Gewicht des Pendels proportionirt ſey. Hat man z. B. eine Nuß, deren Breite, ſo weit ſie in der Pfanne liegt, 6 Linien beträgt, und die eine Linſe von 10 Pfunden hält, ſo wird, wenn man ein Aufhängen für eine Linſe von 30 Pfund veranſtalten wollte, die Breite der Nuß, da wo

ſie in der Pfanne aufliegen ſoll, nach dem Verhältniß wie 10 zu 30 eingerichtet werden müſſen. Da nun 10 : 30 $= 6 : \frac{30 \cdot 6}{10} = \frac{180}{10} = 18$, ſo müßte eine ſolche Nuß eine Breite von 18 Linien haben, um geſchickt zu ſeyn, das Pendel zu halten. Auf die Weiſe wird auch die Reibung beym Aufhängen einer Linſe von 30 Pfund eben dieſelbe ſeyn, wie bey der vorhergehenden Linſe von 10 Pfund, vorausgeſetzt, daß alle Theile der Nuß genau in der Pfanne aufliegen, wo alsdann auch ein jeder Theil der Nuß ſo viel zu tragen hat, als die ähnlichen Theile bey einer Linſe von 10 Pfund. Uebrigens muß auch die Geſtalt der Pfanne und Nuß ſo beſchaffen ſeyn, daß bey der Bewegung des Pendels jeder Theil der Nuß genau in der Pfanne aufliege, und ſo die Laſt gleichförmig unterſtützen könne, wodurch begreiflich auch der Widerſtand der Bewegung um vieles vermindert wird. Daß eine ſchöne Politur der Nuß und der genau cylinderförmig ausgehöhlten Pfanne die Vollkommenheit dieſer Theile noch erhöht, kann man leicht denken.

Aufhaltehaken, Aufhalthaken, wird jede Vorrichtung bey Maſchinen genannt, wodurch man eine Bewegung zur beliebigen Zeit aufzuhalten vermag. Man nennt ihn ſonſt auch **Sperrhaken**.

Aufhaltung, Vollzieher, Alles oder Nichts. So heißt beym Repetirwerke einer Uhr derjenige ſtählerne Theil über dem Stern und der Staffel, welcher die Schläge der Uhr regulirt. Bey der Taſchenuhr muß man den Stiel der Pendante hineindrücken, wenn die Uhr repetiren ſoll. Drückte man ihn nun nicht tief genug hinein, ſo würden, ohne die Aufhaltung, zu wenig Schläge erfolgen, und die Uhr würde falſch repetiren. Mit der Aufhaltung aber erfolgen gar keine Schläge, wenn der Stiel nicht genug hineingedrückt war. So giebt es doch weiter keine Verwirrung. Die Uhr repetirt alle Stunden und Viertelſtunden, worauf die Zeiger ſte-

hen, oder gar nichts; daher auch der Name Alles oder Nichts; ſ. Repetiruhr.

Aufheber nennt man die bey Dreſchmühlen zwiſchen zwey Scheiben angebrachten Schragen, deren ſtets drey auf der Welle der Dreſchmühle in gleicher Entfernung von einander befeſtigt ſind. Neben jedem Aufheber befindet ſich allemal ein Flegelſtock auf der Welle. Sie ſind aus drey Latten zuſammengeſetzt, aus zwey ſenkrechten, die inwendig an den Scheiben ſitzen, und aus einer horizontalen Latte, die jene mit einander auf ihren Enden verbindet, und alſo den Galgen oder Schragen vollendet. Von einem Aufheber zum andern geht in der Mitte derſelben eine Latte, die hier deswegen befeſtigt iſt, um das Schwanken der Dreſchflegel von einer Seite nach der andern zu verhindern. Uebrigens haben ſie ihren Namen von ihrer Verrichtung erhalten, weil ſie die Flegelſtöcke bey dem Herumdrehen der Welle aufheben; ſ. Dreſchmühle.

Aufhebungsbogen. Hiermit bezeichnet man den Cirkelbogen, den die Unruhe der Taſchenuhr beſchreibt, wenn ſie nur ganz langſam von einem Zahn zum andern fortbewegt wird; da im Gegentheil der Schwingungsbogen derjenige iſt, welchen die Uhr im flüchtigen Gange beſchreibt, oder den ſie, von der gehörigen Kraft getrieben und genau zur Beſtimmung der Zeit eingerichtet, vibrirt.

Aufleiter, ſ. Leiter.

Aufpfropfen, Aufpfropfung, heißt eine Arbeit, bey welcher Pfähle durch Zapfen und Einſchnitte auf andere gefügt, und die erſtern dadurch erhöht werden. Der Kopf des untern Pfahls, in welchen der darauf zu ſtehen kommende geſtellt und ſtark eingetrieben wird, muß mit einem eiſernen Ringe beſchlagen ſeyn, damit er nicht durch gewaltſames Stoßen zerſprengt werde, oder ſonſt Schaden leide. Ueberhaupt findet dieſe Arbeit bey Waſſerbauwerken Anwendung, wo man in einem Fluſſe ſchlechten Grund und hohes Waſſer hat, wo mithin die Länge

eines Pfahls nicht hinreicht, bey Mühlen einen Brückenpfahl u. d. gl. abzugeben. Heutiges Tages iſt dieſe Aufpfropfung nicht mehr gebräuchlich, weil man wahrgenommen hat, daß ſich in dem ſchlechten Grunde die untern Pfähle auf die Seite ſchoben, und dadurch die Verbindung auseinander gegangen iſt. Statt deſſen werden jetzt an den eingeſchlagenen Pfählen ganz an dem Grunde Zaſſen eingeſchnitten, darauf eine Schwelle gelegt, und in dieſe, mittelſt angebrachter Zapfenlöcher, andere Pfähle und Zapfen geſtellt. Dieſe Aneinanderfügung vertritt die Stelle der Aufpfropfung, und leiſtet ſowohl dem Strome als auch dem äußern Drucke mehr Widerſtand.

Aufrechtes Steigrad, ſ. Steigrad.

Aufreiben, Anſchleifen, Aufſchleifen auf etwas, Anſtreifen auf etwas. Man ſagt dies, wenn Theile einer Maſchine, z. B. Räder, zu nahe an einander herausgehen, daher an einander herausſtreifen, und ein Reiben verurſachen; ſ. Friktion.

Aufrichtzug. Dieſen Namen geben Einige einer Art von Krahnen mit Laufrad, Zahn und Getriebe; ſ. Krahn.

Aufruhungspunkt, ſ. Bewegungspunkt.

Aufſammlung der Aufſchlagwaſſer, ſ. Aufſchlagwaſſer.

Aufſatz, Aufſatzröhre, ſ. Aufſatzröhre.

Aufſätze heißen gewiſſe Stücke, welche auf die Röhren der Springbrunnen geſetzt werden, um dem ſpringenden Waſſerſtrahl als Zierrathen zu dienen. Solche Aufſätze beſtehen z. B. aus Statüen, aus Delphinen u. d. gl.; ſ. Springbrunnen.

Aufſätze der Ramme, ſ. Knecht.

Aufſätzel, Ausguß, Auslaufröhre, Oberpumpſtöckel. Hierunter verſteht man bey Pumpwerken eine 20 Zoll hohe hölzerne Lutte, welche oben die Goſſe umfaßt. Sie iſt mit zwey eiſernen Bänden beſchlagen, und tritt 5 Zoll über die Goſſe. Zu dem Ende wird in-

wendig 5 Zoll hoch ſo viel Holz ausgemeiſelt, als die Goſſe dick iſt, damit dieſe in der hölzernen Lutte vor das volle Holz trete. In dem Aufſätzel befindet ſich ein 7 bis 8 Zoll hohes viereckiges Loch zum Ausgießen des Waſſers; ſ. Pumpe und Saugwerk.

Aufſatzkäſtel, Aufſetzkäſtchen, heißt ein Theil des Stoßheerdes bey Wäſchwerken, welcher das Waſſertröſchen verhütet; ſ. Stoßheerd und Wäſche.

Aufſatzröhre, Aufſetzröhre, Aufſatz. Dieſe Wörter bezeichnen die auf die Kolbenröhren der Pumpen geſetzten Röhren, worin das Waſſer höher, als ſonſt gewöhnlich, zu ſteigen genöthigt wird, und wo es ſich in der geſtiegenen Höhe entweder in einen Sammelkaſten oder in Rinnen, durch eine Auslaufsröhre, ausgießen kann. Einige nennen ſie auch Steigröhren. Dieſe ſind aber eigentlich von den Aufſatzröhren darin unterſchieden, daß ſie nicht unmittelbar auf der Kolbenröhre ſtehen, ſondern ihre Verbindung mit der Kolbenröhre durch einen Schwanenhals (die Gurgelröhre) erhalten; ſ. Steigröhre.

Wenn die Kraft ſtark genug iſt, den Kolben zu heben, ſo kann die Höhe der Aufſatzröhren die größte Höhe des Kolbens weit übertreffen, und zwar in eben dem Verhältniß, in welchem die Kraft an den Kolben ſtärker iſt, als deſſen Höhe des Hubes es fordert. Daß übrigens die Stärke des Kolbens auch mit der Höhe der Aufſatzröhren im Verhältniß ſtehen müſſe, iſt leicht einzuſehen. Wenn auf der Kolbenröhre kein Aufſatz ſich befindet, ſondern die Auslaufröhre in der höchſten Stelle der Kolbenröhre über dem Kolbenzuge angebracht iſt, ſo heißt eine ſolche Pumpe ein niedriger Satz; hat ſie aber eine oder mehrere Aufſatzröhren über der Kolbenröhre, ſo nennt man ſie ein hoher Satz. Man verfertigt die Aufſatzröhren von Holz, Eiſen und Kanonenmetall. Die hölzernen müſſen mit eiſernen Ringen vor dem Zerſpringen wohl verwahrt werden. Solche hohe Sätze gebraucht man in den Schächten zur Ausförderung der Tagewaſſer, bey Sali-

nen zur Hebung der Soole aus der Tiefe, bey Waſſerkün-ſten in Thürmen u. ſ. w.; ſ. Röhren und Pumpen.

Aufſaubern heißt die gewonnenen Erze und aufgehäuften Berge vor Ort wegſchaffen.

Aufſauberer nennt man denjenigen Bergmann, welcher das abgeſtoßene kleine Erz wegſchafft und vor dem Sturz, wo das herausgezogene Erz abgeſchüttet wird, aufſaubert und ſammlet.

Aufſchaufeln. Dieſes Worts bedienen ſich die Müller, wenn ſie in die Waſſerräder, ſtatt der ſchadhaften und fehlenden Schaufeln, neue einſetzen.

Aufſchlag heißt in Ungarn ſo viel als Röſche oder Strecke.

Aufſchlagen. Bey Maſchinen, welche vom Waſſer getrieben werden, heißt Aufſchlagen, wenn man die Schutzbreter in die Höhe zieht, wodurch man bewürkt, daß das Waſſer von dem Gerinne auf die Schaufeln laufen oder ſchlagen kann. Je größer der Nachdruck iſt, mit welchem das Waſſer aufſchlägt, mit deſto größerer Geſchwindigkeit wird ſich das Waſſerrad drehen, und deſto vermehrter wird die Würkung der Maſchine ſeyn. Das Waſſer ſchlägt aber um ſo ſtärker auf die Schaufeln des Rades, je ſenkrechter die Direktionslinie des Waſſers ausfällt, welches auf die Schaufeln läuft, je größer das Gefälle von dem Gerinne iſt, und je höher das Waſſer vor dem Schutzbrete ſteht. Alles dieſes wird in dem Artikel Aufſchlagewaſſer ausführlich auseinandergeſetzt.

Aufſchlagen, einen Satz. Wenn man bey Saugwerken die Hölzer an einem Satze, worauf die Kolbenröhre ruht, wegnimmt, ſo daß auch die Röhren weggenommen werden können, welche von den Hölzern angeſpannt waren, ſo nennt man dieſe Arbeit einen Satz aufſchlagen. Die Röhren werden hierbey angeſeilt, d. h. mit einem Seile wohl angebunden und herausgezogen.

Aufſchlagwaſſer. So nennt man bey Maſchinen, die von Waſſer getrieben werden, dasjenige Waſſer, welches auf ein Waſſerrad geleitet wird, um daſſelbe in Bewegung zu ſetzen. Waſſerräder werden bey außerordentlich vielen Maſchinen gebraucht, z. B. bey allen Arten von Mühlen, Waſſerkünſten, Pochwerken, Hammerwerken, Schmelzwerken u. ſ. w.; daher iſt die Lehre von den Aufſchlagewaſſern einer der wichtigſten Theile in der ganzen Maſchinenlehre.

Das Waſſer läßt ſich bekanntlich zum Umtriebe großer Maſchinen mit weit mehrerm Vortheile gebrauchen, als Menſchen- und Thierkräfte; eine nähere Bekanntſchaft mit den Maſchinen überzeugt uns ſogar, daß es in den meiſten Fällen die beſte und wohlfeilſte Kraft iſt, durch die man Maſchinen in zweckmäßige Bewegung ſetzen und darin erhalten kann. Freylich müſſen nicht ſelten große Koſten angewendet werden, um das Waſſer in erforderlicher Menge auf mehr oder weniger Zeit herbeyzuſchaffen. Und ſowohl aus dieſer Urſache, als auch weil ſelbſt beym Ueberfluſſe Sparſamkeit eine Tugend, und der unnöthige Aufwand der Maſchinenkräfte nur üble Verſchwendung iſt, muß man in allen Fällen, wo Aufſchlagewaſſer die bewegenden Kräfte bey Maſchinen abgeben, dieſe Waſſer beſtmöglichſt zu benutzen ſuchen. Man muß ſie ſo anzuwenden wiſſen, daß zu einer gewiſſen Würkung ſo wenig Aufſchlagwaſſer erfordert werde, als ſich nur immer thun läßt. Eine ſolche Benutzung dieſer Waſſer erlaubt, wie wir bald genauer erfahren werden, das oberſchlächtige Rad weit mehr, als das mittelſchlächtige oder unterſchlächtige, vorausgeſetzt, daß es zweckmäßig gebaut iſt.

Bey den oberſchlächtigen Waſſerrädern wird das Waſſer als ein Gewicht gebraucht, welches, wenn es mit einem Fall von einer gewiſſen Höhe auf die Schaufeln der Räder trifft, dieſelben in Bewegung ſetzt. Hierbey kömmt es auf zwey Dinge an, nämlich auf die Menge des auffallenden Waſſers, indem bey mehrerem Waſſer ein ſo

viel größeres Gewicht auf das Rad ſtößt, und auf den Fall des Waſſers, wodurch die Geſchwindigkeit des Rades beſtimmt wird.

Der natürlichſte Weg, das Waſſer zur Bewegung einer Maſchine anzuwenden, iſt freylich, wenn man einen großen mit ſeinem natürlichen Abhange ſchnell fließenden Strom auf das Rad wirken läßt, welches die Maſchine in Bewegung ſetzen ſoll. Dazu braucht man keiner vorbereitenden Unterſuchung, um zu erfahren, wie viel der Strom vermöge. Ob er ſtark genug abfließe, entdeckt man bald durch andere Umſtände, z. B. durch das Hinderniß, welches er den aufwärts fahrenden Schiffen in den Weg legt. Man hat es auch in der Gewalt, die Würkung des Stroms durch die Länge oder Breite der Schaufeln des Rades zu vergrößern, welche man ſeinem Laufe entgegenſetzt.

Aus dieſem Grunde wird nun leicht die Vermuthung in uns aufſteigen, die Schiffsmühlen wären die erſte Erfindung derer geweſen, welche darauf verfielen, das Waſſer zur Bewegung der Maſchinen anzuwenden. Das war aber, wie man aus dem Art. Mühle ſieht, keinesweges der Fall. Leicht zu begreifen war es allerdings, daß man, um das Waſſer eines in ſeiner Höhe veränderlichen Stromes zu benutzen, die Welle mit dem Rade und der ganzen Maſchine auf ein Schiff legen mußte, welches mit dem Strome ſich zu heben und zu ſinken vermochte, und daß neben dieſem Schiffe noch ein zweytes erfordert wurde, welches groß genug ſeyn mußte, um etwa das halbe Gewicht der darauf gelagerten Welle mit dem Rade tragen zu können. Solche Mühlen ſind eben kein Gegenſtand wiſſenſchaftlicher Unterſuchungen geworden; ſ. Schiffsmühlen.

Statt eines Fluſſes, der mit gelindem Fall abfließt, kann man bey andern Gelegenheiten ein nicht reiches aber ſteil herabfließendes Gewäſſer eben ſo ſehr nützen. Indeſſen iſt es bekannt genug, daß man oft Schwierigkeiten habe, ſo viel Waſſer und ſo viel Fall deſſelben zu erhalten, als erfordert wird, den Widerſtand ſo großer Ma-

ſchinen zu überwinden, oder ihnen die nöthige Geſchwindigkeit zu geben. Wenn es blos darauf ankäme, eine Mühle in Bewegung zu ſetzen, ſo würde ſich dieſes in den meiſten Fällen durch ein großes Rad, das von einem ſo geringen Gewicht als möglich iſt, bewerkſtelligen laſſen. Allein dadurch wird die Bewegung um ſo viel langſamer. Gewiſſe Maſchinen aber erfordern eine Geſchwindigkeit, ohne welche ſie unbrauchbar werden. Wenn z. B. eine Kornmühle gutes Mehl ſchaffen ſoll, ſo muß der Stein ſich in 20 Sekunden zwölfmal, folglich in $1\frac{2}{3}$ Sekunden einmal umdrehen. Iſt nun das Rad ſehr groß, und die Geſchwindigkeit des Stroms, dem es folgt, ſehr klein, ſo wird man bey allen Einrichtungen, die man der Mühle geben könnte, doch nicht eine ſolche Geſchwindigkeit des Mühlſteins zuwege zu bringen im Stande ſeyn. Verträgt aber die Maſchine eine kleinere Geſchwindigkeit, z. B. bey Stampfmühlen, wo es gleichgültig iſt, wie oft der Stampfer in einer Minute gehoben wird, wenn er nur immer hoch genug fällt, ſo iſt es immer leichter, ein Mühlenwerk von der Art bey einem ſchwachen Strome zu Stande zu bringen.

Wo die Kraft, mit welcher der Strom fließt, nicht hinreichend iſt, große Räder zu bewegen, da muß man ſie durch einen künſtlichen Fall zu vermehren ſuchen. Alle Entwürfe hängen hier von der Beſchaffenheit des Erdbodens ab, durch den der Fluß oder Bach ſeinen Lauf nimmt. In gebirgichten oder hüglichten Gegenden bietet ſich leicht ein ſo hoher Fall dar, daß der ganze Durchmeſſer des Rades unter demſelben angebracht werden kann. Eine kleine Waſſermaſſe iſt dann oft zur Bewegung des Rades hinreichend, deſſen Schaufeln man ſo ausbildet, daß ſie mit den Felgen des Rades eine Art von Kaſten ausmachen, in welchen das Waſſer von oben einſtürzt, und in dem es ſo lange hängen bleibt, bis es nach halber Wendung des Rades ſich unten wieder ausgießt. Auf dieſe Art würkt das Waſſer nicht blos durch ſeinen Fall, ſondern auch durch ſein Gewicht, zur Herumdrehung des Rades. Das Rad iſt alſo auf einer Seite mit einem

ſtarken Gewicht Waſſers beſchwert, welches auf der andern Seite ganz fehlt. Man nennt ein ſolches Rad ein oberſchlächtiges, hingegen das, an welches der Strom von unten ſtößt, ein unterſchlächtiges Rad.

Der Hauptvorzug, den das Waſſer vor andern Körpern hat, die man als Kräfte zur Bewegung der Maſchinen anwenden kann, beſteht in der Gleichförmigkeit von der Würkung des Waſſers, ſo lange man es in dem Zuſtande erhält, daß es in gleicher Menge und von gleicher Höhe herab auf die Waſſerräder fließt. Bey den meiſten Gewäſſern iſt man im Stande, dieſes zu thun, indem man den durch Regen und Näſſe der Erde entſtehenden Ueberfluß des Waſſers neben den Mühlen fortſchießen läßt, und bey entſtehendem Mangel des Waſſers die Oefnungen, die es auf die Waſſerräder führen, verſchließt, damit es aus ſeinen Quellen ſich wieder ſammlen, und aufs neue mit reichlicherm Strome auf die Räder abſchießen könne; ſ. Waſſermühle. Allein viele Ströme ſind dem Nachtheile unterworfen, daß ſie auch unterhalb der Waſſerräder zu hoch anlaufen, wenn das ſogenannte wilde Waſſer wegen zu ſchwachen Falles unter der Mühle nicht geſchwind genug ablaufen kann, oder durch den Einfluß anderer Bäche und Flüſſe vor den Mühlen zu ſehr ſich häuft, und ſo hoch ſteigt, daß der Gang der Räder zu ſehr gehindert, ja auch wohl ganz gehemmt wird. Dieſes hat eine Erfindung nothwendig gemacht, bey welcher man das ganze Waſſerrad mit ſeiner Welle und dem daran befeſtigten zweyten Mühlrade, das dann kein Kammrad, ſondern ein Stirnrad ſeyn muß, in die Höhe windet, und ſo weit aus dem davor ſtehenden Strome hebt, daß das Rad einen freyen Gang bekömmt. Mühlen, die auf dieſe Art eingerichtet ſind, heißen Panſtermühlen. Indeſſen läßt ſich dieſe Einrichtung da nicht nachahmen, wo etwa die aufſteigende Fluth auf eine oder mehrere Stunden von Zeit zu Zeit den Gang der Räder hemmt, und es nicht der Mühe werth iſt, um eines Hinderniſſes willen, das zwar oft kömmt, aber in einer beſtimmten Zeit ſich wieder verliert, ſo weitläuftige

Anſtalten zu machen. Etwas anders iſt es mit Strömen, die keine Fluth haben, und welche oberhalb der Mühle ſo ſtark, als unterhalb, anſchwellen; da bringt die Fluth nur unterhalb Waſſer an die Räder, aber oberhalb mehrt ſich das Waſſer nicht; ſ. Panſtermühlen.

Allgemeine Bemerkungen über die Aufſchlagewaſſer, vornehmlich zu oberſchlächtigen Waſſerrädern.

Das Aufſchlagewaſſer muß ſich zu dem oberſchlächtigen Waſſerrade ſo hinleiten laſſen, daß es daſelbſt durch eine mehr oder weniger anſehnlich ſeigere (lothrechte) Höhe fallen, und dann ohne Aufenthalt wieder abfließen kann. Dieſe Höhe, welche Gefälle heißt, muß größer ſeyn, als der Durchmeſſer des Rades werden ſoll, und zwar wenigſtens um ſo viel größer, als nöthig iſt, damit der Umlauf des Rades von den abfließenden Waſſern nicht gehindert werde.

Vorzüglich in gebirgigten Gegenden trifft man die Gefälle an, welche zu oberſchlächtigen Waſſerrädern für dieſe und jene Abſicht erforderlich ſind. Die Größe der Gefälle erlaubt da oft, dieſelbe Menge Aufſchlagwaſſer auf mehrere Räder zu leiten, d. h. einen und denſelben Aufſchlag mehrmals zu benutzen. Auf die Weiſe iſt man hier alſo im Stande, ein und daſſelbe ganze Gefälle oder Hauptgefälle, in mehrere oberſchlächtige zu vertheilen. Und daß dies würklich geſchehe, zeigen viele Bergwerksreſiere, deren Grubengebäude mit anſehnlich tiefen Stollen gelößt ſind. Verſtattet übrigens das Lokale, die Waſſer nahe um die Kuppen der benachbarten Berge herumzuführen, ſo kann man noch mehrere oberſchlächtige Gefälle zum Vorſchein bringen, und dann vermag man mit einem einzigen Aufſchlage eine anſehnliche Menge oberſchlächtiger Räder, die unter einander angebracht ſind, in Umtrieb zu ſetzen. Solche Gefälle eben ſo, wie hinreichnende Aufſchlagwaſſer, ausfindig zu machen und ſie nach den Umſtänden beſtmöglichſt zu benutzen,

gehört allerdings mit zu den guten Anſtalten bey einem Bergbaue.

Was nun die Benutzung dieſer Gefälle, und die gehörige Leitung der Waſſer betrifft, ſo müſſen die letztern oft weit in Graben und Röſchen (oder unterirdiſchen Waſſerleitungen) herbeygeführt werden; nicht ſelten muß man auch noch Schächte ſinken und Strecken treiben, wozu jedoch öfters ſchon vorhandene Schächte, Stolle und Strecken ſich nutzen, oder mehr und weniger leicht ſich einrichten laſſen. Alles dieſes erfordert gewöhnlich große Koſten, viel Zeit, Fleiß und Geſchicklichkeit, welche aber dadurch beträchtlich verringert werden können, wenn man darauf gleich anfangs bey Anlegung oberſchlächtiger Räder Rückſicht nahm.

Nothwendig iſt es daher allerdings, durch genaue und unpartheyiſche aufrichtige Rechnung geſtützte Vergleichungen ausfindig zu machen, ob die neue Gefällebenutzung wohlfeiler und geſchwinder, oder wenigſtens doch nicht theurer, aber ebenfalls geſchwinder, als die Herbeyleitung neuer Aufſchlagewaſſer auszuführen ſey, und ob durch ſie allein die Bergwerksreſiere vor jedem Mangel geſichert werden können. Sonſt wird man immer erſt für die Erlangung und Herbeyführung einer ſolchen Menge Aufſchlagewaſſer ſorgen müſſen, mit der man, auch bey neu eintretenden Bedürfniſſen, gehörig auskommen kann, wenn man dieſe Waſſer auf die vortheilhafteſte Art verändert, und folglich alle Verſchwendung derſelben vermeidet. Alsdann aber giebt die möglichſt beſte Benutzung der Gefälle, ſo wie es die Umſtände mit ſich bringen, nebſt der zweckmäßigſten und vortheilhafteſten Erbauung der Maſchinen, die vorzüglichſten Hülfsmittel ab, dieſe Verwendung der Aufſchlagewaſſer unverbeſſerlich einzurichten.

Bekanntlich erhält man die Aufſchlagewaſſer von Quellen, Bächen und Flüſſen, auch von dem aufthauenden Schnee, und von den bey Regenzeiten zuſammenſchießenden Waſſern. Zur Betreibung der Bergwerksmaſchinen ſammlet man ſie gemeiniglich in einem oder

in mehrern großen Teichen, weil ſie ſich oft auf keine vortheilhaftere Art vermehren laſſen. Ein Hauptkanal geht von den Teichen weg, aus welchem dann die Gruben durch abgehende Seitenkanäle, und angebrachte Schleuſen und Schützen ihre Aufſchlagewaſſer bekommen. Wo es geht, da verbindet man auf eine vortheilhafte Weiſe die Teiche zweyer Refiere mit Kanälen. Dadurch wird man in den Stand geſetzt, der einen oder andern Refier nach Erforderniß mit Aufſchlagwaſſer zu Hülfe zu kommen; denn die Wichtigkeit einer Refier kann ſich bekanntlich ändern, und dadurch ein Mangel an Aufſchlagwaſſer entſtehen. Wenn man nun auch noch Teiche mit einem horizontal geführten Kanale ſo unter einander zu verbinden vermag, daß aus ihnen das Waſſer mittelſt der Schützen ſowohl in dem einen als in dem andern Teich gelaſſen werden kann, ſo ergeben ſich der Vortheile begreiflich noch mehrere. Dieſe Methode findet man auch auf dem Oberharze von dem Oberbergmeiſter Stelzner ausgeführt; ſ. Waſſerleitungen.

Wenn benachbarte Quellen und Bäche für dieſen oder jenen Fall eine hinreichende oder doch größtentheils hinreichende Menge Aufſchlagwaſſer geben, ſo kann man ſie zuſammen in eine gemeinſchaftliche Waſſerführung und durch dieſe auf die ſie bedürfenden Punkte leiten. Iſt man genöthigt, die in Fluthzeiten zuſammenſchießenden Waſſer dabey mit zu benutzen, ſo muß der gemeinſchaftliche Kanal an den erforderlichen Stellen hinlängliches Gefälle haben, und zugleich nicht nur gehörig weit und tief ſeyn, ſondern er muß auch, da man zu dieſer Zeit gewöhnlich mehr Waſſer bekömmt, als man ſogleich nöthig hat, ſeine jetzt überflüſſigen Waſſer in einem oder in mehrern Teichen abſetzen. Nun hat man aber auch in ſolchen Fällen darauf zu ſehen, daß der Kanal jene Waſſer faſſen könne, und daß er nicht, wenn einige Fluthen das Waſſer vermehren, ſogleich überlaufe, oder man genöthigt ſey, viel wegzuſchlagen. Das letztere würde leicht geſchehen, wenn entweder das Gefälle des Zuführungskanals geringe wäre, oder wenn ſeine Weite und Tiefe nicht die gehörige Größe

an derjenigen Stelle hätten, wo ſie es haben ſollten, oder wenn beydes zuſammen ſtatt findet.

Ein Fluß läßt ſich ohnſtreitig am beſten zu Aufſchlagwaſſer benutzen, beſonders wenn er eine ſchickliche Lage hat, wenn er auch in trocknen Zeiten nicht arm an Waſſern iſt, und wenn er nicht zu weit von der Maſchine entfernt liegt. Von ſeinen Ufern weg führt man alsdann Kanäle, die ſo gefaßt und gelegt ſind, daß, wo möglich, das benöthigte Kanalgefälle herauskömmt, und auch noch die Waſſer ungehindert auf eines oder mehrere Räder laufen. Deshalb, und um ſo viel Waſſer hereinſchlagen zu können, als man nöthig hat, oder nehmen darf (wie dieß z. B. bey Waſſermühlen der Fall iſt), wird gemeiniglich gleich unter dem Faſſungs- oder Anfangspunkte des Kanals, quer über den Fluß, ein Damm oder ein Wehr gelegt, oder auch eine Freyarche erbaut. Eben ſo behandelt man einen Bach, wenn er für eine oder mehrere Maſchinen hinreichendes Aufſchlagwaſſer führt; nur braucht man oft, ſtatt des Wehres, blos eine Schütze anzulegen.

Ausgemacht iſt es nun freylich, daß alle Bergwerksrefiere, welche viel Aufſchlagwaſſer nöthig haben, am beſten aus Flüſſen und anſehnlichen Bächen, die auch in trocknen Zeiten nicht zu arm an lebendigen Zugängen ſind, damit verſorgt werden können. Man muß nur ihr Waſſer auf die Räder dieſer Refiere gehörig fortzuleiten im Stande ſeyn. Indeſſen ſind an ſolchen Flüſſen und Bächen gewöhnlich viele Mühlen oder andere Maſchinen erbaut, welche einen Theil des Waſſers wegnehmen. Nicht ſelten thut das auch die Landwirthſchaft dieſer Gegend. Alsdann kann der Bergbau, wenn ihn hierin keine beſondern Vorzugsrechte begünſtigen, nur den Ueberſchuß benutzen. Blos dann könnten etwa ganze Bäche zur Benutzung erlangt werden, wenn der Faſſungspunkt des Kanals unter die ſämmtlichen Mühlen eines Baches fiele, oder doch unter die meiſten, und man alsdann die übrigen auskaufen könnte. Bey ſo bewandten Umſtänden muß man zuerſt wiſſen, ob die auf dieſe Art zu erhaltenden

Waſſer beſtändig in ſolcher Menge herbeygeleitet werden können, daß durch die davon ſicher zu erwartenden Vortheile das zu ihrer Herbeyführung nöthige Aufwandskapital in längerer oder kürzerer Zeit wieder bezahlt werde. Denn auf jedem Fall müſſen die Vortheile, die man durch die neuen Aufſchlagewaſſer erlangt, eine ſehr lange Zeit, oder immer und ewig fortdauern.

Oft ſind aber dieſe Waſſer nicht immer in erwähnter Menge vorhanden; denn die Bäche und Flüſſe, welche ihr Daſeyn blos Quellen verdanken, bekommen in trockenen Zeiten insgemein nicht ſo viel lebendige Zugänge, daß ſie einem wichtigen Bergbaue hinreichende Aufſchlagewaſſer zu verſchaffen im Stande wären. Iſt aber die Gegend, welche der Kanal durchſchneidet, ſehr quellreich, und mit vielen Schluchten verſehen, ſo kann das fehlende zuweilen erſetzt werden. Alsdann kann man nämlich mit dem Kanale Quellen erſchroten und dadurch die Waſſer vermehren; man kann ferner in den Kanal die Waſſer führen, die längſt den Schluchten, welche der Kanal berührt und durchſchneidet, von den darin befindlichen Quellen herabfließen; und endlich können auch in waſſerreichen Zeiten daſelbſt insgemein weit mehr Waſſer aufgefangen werden, weil ſie da in Fluthzeiten weit häufiger hereinſtrömen, als anderswo. In dieſen Zeiten nun führt der Kanal öfters weit mehr Waſſer mit ſich, als man nöthig hat; daher müſſen hinlänglich große Teiche angelegt ſeyn, in die er den gedachten Waſſervorrath zu künftigem Gebrauch abſetzen kann. Treten nun die Fluth- und Regenzeiten nicht zu ſelten ein, ſo werden dieſe Waſſerbehälter in jenen Gegenden immer ſchleuniger als in andern gefüllt, und das daraus verbrauchte Waſſer wird weit geſchwinder erſetzt. Davon kann dann der Bergbau ungeſtört den gehörigen Gebrauch machen.

Einleuchtend muß es nun aus allen dieſen einem Jeden ſeyn, daß Waſſerleitungen, welche für wichtige und immer noch wachſende Bergreſiere zureichende Aufſchlagewaſſer herbeyführen ſollen, in ihrem Erſtrecken nicht eingeſchränkt, ſondern, wenn es das Lokale erlaubt, im-

mer in benachbarte höhere Gegenden nach daſelbſt befindlichen Flüſſen und anſehnlichen Bächen fortgeleitet werden müſſen. Denn je größer das Gebiet einer Waſſerleitung und je vortheilhafter dabey die örtliche Beſchaffenheit iſt, deſto mehr Waſſerüberflüſſe können zweckmäßig benutzt und aufgeſammlet werden. Die Clausthaler Waſſerleitungen geben hiervon ein merkwürdiges Beyſpiel. Dieſe haben ihren Urſprung nahe am Brockenfelde, gehen von da auf 13 bis 14 Stunden Wegs gegen Weſten herab, und faſſen 16 zum Theil ſehr anſehnliche Bäche und Flüſſe in ſich. Dennoch geben in trocknen Zeiten ſämmtliche 16 Bäche und Flüſſe kaum ein halbes Rad Waſſer. Man verſteht aber auf dem Harze unter einem Rade Waſſer diejenige Menge, welche durch eine rechteckichte Oefnung von 1 Elle Weite und 6 Zoll Höhe fließt. Auf Geſchwindigkeit iſt hierbey freylich nicht Rückſicht genommen. Hätte man aber daſelbſt nicht ſo viele und große, theils ſehr anſehnliche, Teiche angelegt, ſo würde man faſt alle Jahre mit Waſſermangel zu kämpfen gehabt haben. Sind aber ihre 32 zwey, vier, fünf bis ſieben Lachter tiefen Teiche einmal gefüllt, ſo können ſie 26 Wochen lang aller trocknen Witterung Trotz bieten.

Bäche und Flüſſe erhalten bekanntermaßen ihren Urſprung aus Quellen. Das Quellwaſſer fließt nämlich gewöhnlich in mehr oder weniger gekrümmten und durch ſich ſelbſt ausgehöhlten Wegen von höhern Orten nach niedrigern herab. Alsdann bildet es einen Bach, und wenn mehrere Bäche ſich vereinigen, ſo machen ſie oft einen beträchtlichen Fluß aus. Der ausgehöhlte Weg, worin das Waſſer eines Baches oder Fluſſes läuft, heißt ſein Rinnſaal oder Bette, welches bekanntlich aus dem Boden oder Grunde, und den beyden Ufern beſteht. Wo ſich das Bette endigt, iſt ſeine Mündung, die man auch Ausflußmündung, Endmündung nennt, wenn man nöthig hat, ſie von dem Anfange des Bettes (ſeiner Anfangs- oder Einflußmündung) unterſcheidend anzuführen.

Die Bäche und Flüſſe ſind natürliche Kanäle oder Waſſerführungen, ſo wie die Graben, Röſchen und andere über oder unter der Erde durch Menſchen gemachte offene Waſſerleitungen, mit dem gemeinſchaftlichen Namen der künſtlichen Kanäle belegt werden. Durch Kanal ſchlechthin kann man überhaupt beyde Arten von Waſſerführungen verſtehen. Nun ſind aber die künſtlichen Kanäle, welche die Aufſchlagewaſſer zu den Waſſerrädern bringen ſollen, dem Zwecke nach und auch ſonſt in manchen Stücken von denjenigen Kanälen verſchieden, die blos zur Schiffahrt gebraucht werden; und blos die erſtern, oder die ſogenannten Maſchinenkanäle ſind es, von denen hier die Rede iſt.

Die Maſchinenkanäle leiten die Waſſer auf Räder, die entweder in verſchiedenen Gefällen, oder in einem und demſelben Gefälle hängen. Man unterſcheidet daher unter dieſen Kanälen Haupt- oder gemeinſchaftliche Kanäle von Seiten- und gemeinen oder beſondern Kanälen. Sie ſind alle ihrem Urſprunge nach von den natürlichen Kanälen unterſchieden. Die Hauptkanäle leiten das Aufſchlagewaſſer zu mehrern in verſchiedenen Gefällen hängenden Rädern, und folglich auch zu einer oder zu mehrern Bergrefieren. Die Seitenkanäle gehen von den Hauptkanälen ab, und führen das Waſſer zu einem oder zu mehrern in einem und demſelben Gefälle hängenden Rädern. Die gemeinen oder beſondern Kanäle aber leiten das Waſſer ebenfalls auf Räder, doch nur auf ſolche, die in einerley Gefälle hängen, und nehmen ihren Anfang, nicht in einem Hauptkanale, ſondern an einem Teiche, Bache, Fluſſe, oder auch an Quellen, deren Waſſer man jedoch erſt in einem Behälter, deſſen Größe der Ergiebigkeit der Quellen angemeſſen iſt, zuſammenführt. Wenn die Seitenkanäle und die gemeinen Kanäle, die Waſſer auf Räder führen, aus Graben beſtehen, ſo giebt man ihnen die verſchiedenen Namen Kunſtgraben, Pochgraben, Wäſchgraben, Mühlgraben, Hüttengraben u. ſ. w. Die Kunſtgraben ſetzen die Räder der Kunſtgezeuge

(Pumpenwerke) in Bewegung; die Poch- oder Wäſchgraben betreiben die Pochwerke und Wäſchen; die Mühlgraben treiben die Räder der Mühlwerke um; die Hüttengraben ſetzen die Maſchinen der Hammer- und Schmelzwerke in Bewegung u. ſ. w. Uebrigens muß man hauptſächlich die Artikel Gefälle, Kanal und Waſſerleitungen hiermit vergleichen, wenn man eine recht ausführliche Belehrung von den Aufſchlagewaſſern verlangt.

Regeln, die Geſchwindigkeit und Menge des Waſſers in einem Strome und Kanale zu finden, und Anwendung derſelben auf die zweckmäßigſte Sammlung und Benutzung der Aufſchlagewaſſer.

Niemand wird es leugnen, wie nothwendig es iſt, die würkenden Kräfte zu kennen, wenn man von der Größe der Würkung urtheilen, oder eine beſtimmte Würkung durch ſie hervorbringen will. Soll z. B. eine Mühle an einem Bache oder Fluſſe angelegt werden, ſo muß man vorher unterſuchen, wie groß die Gewalt des Stroms iſt, um etwa zu erfahren, ob das zur Treibung der Mühle beſtimmte Waſſer Kraft genug dazu und welches Maaß der Kraft es überhaupt habe, ob dem zufolge ein ſchmäleres leichter zu bewegendes Strauberrad, oder ein Staberrad anzubringen ſey, wenn die Mühle unterſchlächtig iſt. Dieſe Kraft hängt nun von zwey Stücken ab, nämlich von der Maſſe des auf das Rad herabſtrömenden Waſſers, und von deren Geſchwindigkeit. Die Maſſe beſtimmt man bey Anlegung einer Mühle durch die Größe der Oefnung, welche man dem Mühlſtrome giebt, um ihn auf das Rad fallen zu machen. Dieſe wird von deutſchen Praktikern gemeiniglich ſo angenommen:

1. Für ein großes Staberrad erhält die Oefnung 48 Zoll Breite, 60 Zoll Weite und 24 bis 30 Zoll Höhe.
2. Für ein Straubrad 30 Zoll Breite, 36 Zoll Weite, und 18 Zoll Höhe.

3. Für ein Panſterrad macht man die genannte Oefnung doppelt ſo breit, als für ein Staberrad, und eben ſo hoch.

Der Mühlenſtrom muß alſo waſſerreich genug ſeyn, um dieſe Waſſermaſſe fortdauernd, wenigſtens nach einer Durchſchnitts-Rechnung, durch jede Oefnung auf das Rad zu ſchütten. Und erſt wenn dieſer Zufluß gehörig bekannt iſt, läßt ſich mit Zuverläßigkeit ausmachen, welche Art von Zeuge angelegt werden könne, und wie mit dem Waſſer gewirthſchaftet werden müſſe, um das, was man an Waſſer zu wenig hat, durch den Fall zu erſetzen, oder umgekehrt.

Kleine Gewäſſer werden ganz zur Treibung der in ihnen angelegten Mühlen angewandt. Alles Waſſer, das der Bach oder das Flüßchen giebt, muß durch jene kleinern oder größern Oefnungen auf das Mühlrad fallen. So beſtimmt als möglich muß man daher die Waſſermaſſe kennen, welche ſie in ihrem natürlichen Zuſtande der Mühle zu geben vermag. Wenn man nun, um dies zu erfahren, die Durchſchnittsfläche (das Breitenprofil) eines Baches im Quadratmaaße wüßte, und dann auch die Länge des Waſſerkörpers kennte, der in einer Sekunde durch dieſe Durchſchnittsfläche hindurchgeſchoben würde, ſo wäre die Waſſermenge in einer Sekunde in Kubikfußen dem Produkte aus der Durchſchnittsfläche in die Länge des Waſſerſtrahls gleich.

Wenn man z. B. die Waſſermaſſe wiſſen will, welche der Mühlenbach in einem beſtimmten Theile ſeines Raumes faßt, ſo wähle man einen Theil dieſes Bettes nahe vor dem Orte, wo die Mühle angelegt werden ſoll, und zwar da, wo man in der Tiefe und Breite keine beträchtliche Verſchiedenheit wahrnimmt. Man meſſe und berechne die Durchſchnittsfläche deſſelben unter dem Waſſerſpiegel des Gewäſſers ſo genau wie möglich auf eben die Art, wie man in der Geometrie eine irreguläre Figur mißt. Dann multiplicire man dieſe durch die Länge.

So hat man den Inhalt von dem Waſſer-Prisma, das dieſer Theil des Mühlenſtroms in der gewählten Lage hält.

Geſetzt, der Inhalt von dem Waſſer-Prisma betrage bey 20 Fuß Länge 400 Kubikfuß, ſo kömmt es darauf an, die Zeit zu finden, in welcher der Mühlenſtrom dieſe 400 Kubikfuß wiedergiebt, wenn die jetzt in dieſem Prisma vorhandenen Kubikfuß auf das Rad abgefloſſen ſind. Dies erfährt man, wenn man die Geſchwindigkeit des Waſſers in dieſer Stelle mißt. Je genauer nun die Verſuche darüber nach dem Artikel Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers, und Strommeſſer angeſtellt werden, deſto beſſer iſt es allerdings. Aber wenn man dann auch die Geſchwindigkeit blos nach einem auf der Oberfläche ſchwimmenden Körper mißt, und dadurch ein kleineres Reſultat des Verſuchs bekömmt, als wenn man die Geſchwindigkeit tiefer hinab gemeſſen hätte, ſo iſt der Irrthum doch nicht ſo nachtheilig, als wenn man die Geſchwindigkeit, und folglich den zu hoffenden Zufluß des Waſſers zu groß angenommen hätte. Es verſteht ſich aber, daß man den Verſuch in einer Jahrszeit mache, in welcher man annehmen kann, daß die Quellen des Mühlenſtroms ihr mittleres Maaß von Waſſer geben, ohne daß vorher ſtarke Regengüſſe den Bach oder Fluß zu ſehr angeſchwellt hätten.

Als Zeitmaaß zu einem ſolchen Verſuche muß man dann freylich eine Uhr gebrauchen, die Sekunden angiebt. Hat man dieſe nicht, und nur ein richtiges Pariſer Maaß, ſo gelangt man zu einem noch beſſern Zeitmaaße, wenn man eine mäßig große bleyerne Kugel an das eine Ende eines Fadens befeſtigt, und dieſen Faden mit dem andern Ende an einen frey in Holz ſitzenden Nagel knüpft. Die Länge des Fadens mit dem Halbmeſſer der Kugel laſſe man 9 Zoll, $2\frac{1}{8}$ Linien, Pariſer Maaß, betragen. Alsdann hat man einen Zeitmeſſer von einer halben Sekunde; und wenn man die Länge auf 4 Zoll 1 Linie beſtimmt, gar von $\frac{1}{3}$ Sekunde. Man werfe darauf eine hölzerne Kugel, oder beſſer eine platte Scheibe, die der Wind weniger faßt, in die Mitte des Gewäſſers, ſetze in dem Au-

genblicke das Pendel in Bewegung, und zähle die Schläge deſſelben, bis die Kugel oder die Scheibe eine vorher genau gemeſſene Weite durchfloſſen hat. Gut iſt es allerdings, wenn mehrere Perſonen den Verſuch, jeder für ſich, machen, wenn der Verſuch mehreremal wiederholt, und aus dem gewiß nicht ganz gleichen Reſultate ein arithmetiſches Mittel genommen wird.

Als Beyſpiel ſey zur Beſtimmung der Geſchwindigkeit eine Linie von 100 Fuß an dem Ufer des Mühlenbachs abgeſteckt, und das Reſultat des Verſuchs falle auf 170 Sekunden aus. So iſt unter der Vorausſetzung, daß die an der Oberfläche gemeſſene Geſchwindigkeit wenigſtens die mittlere Geſchwindigkeit des ganzen Gewäſſers ſey, ein Waſſ r-Prisma, 5 mal 400 Fuß, das iſt 2000 Kubikfuß groß, durch dieſen Raum gefloſſen, und man kann annehmen, daß man einen Mühlſtrom habe, der in ſeinem mittlern Zuſtande eben ſo viel Waſſer in der gemeſſenen Zeit geben werde. Nun kann man ſagen: 170 Sekunden geben 2000 Kubikfuß Waſſer, was geben 60 Sekunden oder e i n e Minute? Da erhält man denn beynahe 706 Kubikfuß.

Man nehme an, ein unterſchlächtiges Waſſerrad habe 10 Zoll lebendiges Gefälle, und über dem Fachbaume werde das Waſſer durch die Schutzbretter in ſeinem Waſſerſtande 31 Zoll hoch gehalten. Die Schutzbretter haben bey einem 4 Fuß breiten unterſchlächtigen Rade 60 Zoll Breite. Wenn ſie nun auf 30 Zoll aufgezogen ſind, daß der Waſſerſpiegel nur 1 Zoll höher als die Oefnung ſteht, ſo ſchießt eine Waſſermaſſe von der bemerkten Breite und Höhe, folglich mit einer Durchſchnittsfläche von 60 . 30 = 1800 Quadratzollen hervor. Man hat alſo die Rechnung ſo zu machen, daß man erfährt, wie viel dies in jeder Minute betrage, damit man es mit einer Waſſermaſſe vergleichen könne, welche der Mühlenſtrom in jeder Minute herbeyführt.

Faſt jeder Praktiker nimmt es für ausgemacht an, daß ein Zufluß des Waſſers von 700 Kubikfuß in jeder Minute hinreichend ſey, um bey einem Gefälle von 42

Zoll eine der größten Stabermühlen anlegen zu können. Hier kommen aber die guten Leute, welche ihr Licht aus Beyers Mühlen-Theater hergeholt haben, um ein ziemliches zu kurz. Beyer gründete ſeine Rechnung auf Mariottens Verſuch, nach welchem eine cirkelrunde Oefnung von einem Zoll, über die das Waſſer, um ſie völlig zu decken, immer noch 1 Linie hoch ſteht, 14 Pariſer Pinten, die wenig größer als das Hamburgiſche Quartier ſind, in einer Minute giebt. Er nennt dieſe Waſſermaſſe mit Mariotte einen Waſſerzoll, und 35 der Pinten rechnet er eben ſo wie dieſer auf einen Pariſer Kubikfuß. Kruſe giebt aber die Pinte in ſeinem Kontoriſten zu 47⅔ Kubikzoll an; deswegen muß man deren 36,54 auf den Kubikfuß rechnen. Hieraus ſieht man alſo, wie wenig man ſich auf Beyers Zahlen verlaſſen kann. Er berechnet ferner aus Mariottens Verſuch die Maſſe Waſſer, die aus einem 1 Fuß weiten Cirkel fließt. Die Zahl dieſer Cirkelzolle iſt ſo gut 144 in dem Cirkelfuß, als die der Quadratzolle in einem Quadratfuß. Beyer hat hierbey das Leipziger Maaß gebraucht. Herr Büſch aber, der (in ſeiner Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerl. Lebens, Th. II. Hamburg 1799 S. 366.) Beyers Rechnung prüfte, bediente ſich des Hamburger Maaßes. Er beſtimmte die Zahl der Pariſer Cirkelzolle, welche ein Hamburgiſcher Cirkelfuß, und demnächſt ein Hamburgiſcher Quadratfuß einnahm, auf folgende Art.

In Kruſens Kontoriſten Tab. X. fand er für die Hamburger und Pariſer Cirkelzolle das Verhältniß 12856 : 10000. Er rechnete alſo: 12856 : 1000 = 144 : 112,01 Par. Cirkelzolle für einen Hamburger Cirkelfuß. Dieſes mit 14 multiplicirt, gab 1568,14 Pinten, und mit 36,54 dividirt, 42,916 Pariſer Kubikfuß. Eine ſolche Waſſermaſſe wird in jeder Minute durch einen Hamburgiſchen Cirkelfuß fließen. Verwandelt man dieſe nach dem umgekehrten Verhältniß des Pariſer zum Hamburger Kubikfuß 10000 : 14577 in Hamburger Kubikfüße, ſo erhält man deren 62,558, welche in einer Mi-

nute durch einen Hamburger Cirkelfuß gehen. Jetzt berechnet man, wie viel deren durch einen Quadratfuß fließen. Das Verhältniß des Cirkels zum Quadrat ſeines Durchmeſſers = 11 : 14 giebt 79,619 Kubikfuß. Die volle Oefnung des Gerinnes von einem großen Staberrade iſt 30 Zoll hoch und 60 Zoll breit. Die Fläche dieſer Oefnung beträgt alſo 1800 Quadratzoll. Setzt man nun 144 geben 79,619, was geben 1800? ſo ſchließt ſich die Rechnung mit der Zahl 995¼ Kubikfuß.

Wir haben oben geſehen, daß Beyer mit ſeinen Conſorten beynahe 300 Kubikfuß Waſſer weniger zur Treibung einer der größten Stabermühlen hinreichend fand. Zwar hat es der Müller in ſeiner Gewalt, durch Stellung des Schutzbrettes ſo viel Waſſer ſchießen zu laſſen, als ihm zur Bewegung ſeiner Mühle genau nöthig iſt; allein jene Praktiker wußten oder bedachten nicht, daß das Waſſer aus einer 1 Fuß hohen Oefnung um ſo viel lebhafter hervorläuft, je tiefer es fließt, und je ſtärker es folglich von dem obern Waſſer gedrückt wird.

Auf jedem Fall würde der Praktiker leichter oder doch zuverläſſiger die Quantität Aufſchlagewaſſer für jedes Rad finden können, wenn er annehmen dürfte, daß die Geſchwindigkeit in jeder Tiefe des Durchſchnitts einerley wäre. Dies kann man aber nicht einmal in regulär gebildeten Kanälen, oder genauen Parallelepipeden vorausſetzen, viel weniger bey Bächen und Strömen, deren Durchſchnittsflächen beynahe Rechtecke ſind, und deren Boden und Seitenwände aus ſo mancherley Materien beſtehen, die der Art und Geſtalt nach den freyen Abfluß hindern. Noch einige aus der Theorie gezogene Regeln, welche zeigen, wie man ſich der eigentlichen Waſſermenge möglichſt nähern kann, werden hier wohl nicht am unrechten Orte ſtehen.

Aus der Hydraulik wollen wir vorausſetzen, daß die würkliche Geſchwindigkeit, womit das Waſſer aus einem vollen Gefäß ausfließt, für jeden Tropfen eben dieſelbe iſt, welche dieſer durch den freyen Fall von eben der Höhe, in der das Waſſer im Gefäß über der Ausflußöfnung

ſteht, erhalten könnte. Wenn daher φ dieſe Höhe bedeutet, ſo iſt nach den Geſetzen des Falls der Körper die Geſchwindigkeit jedes Waſſertropfens c der Quadratwurzel aus der Höhe proportionirt, und gleich eben dieſer Wurzel mit $2\sqrt{g}$ multiplicirt. Das erſte drückt man ſo aus: $c = \sqrt{\varphi}$, woraus $c^2 = \varphi$ gefolgert wird. Wenn daher c die mechaniſche Geſchwindigkeit bedeutet, ſo iſt auch hier, wie beym freyen Fall ſchwerer Körper, $c = 2 . \sqrt{\varphi g}$, und $\frac{c^2}{4g} = \varphi$.

Den vollſtändigſten Beweis hiervon giebt die Rechnung des Unendlichen. Wer dieſe nicht verſteht, kann ſich außer dem, was die Erfahrung an die Hand giebt, etwa mit folgenden Betrachtungen begnügen. Wenn in einem Gefäße ABCD Fig. 6. Taf. I., das bis AB voll gehalten wird, eine Oefnung no im Boden entſtände, ſo wäre es natürlich zu denken, daß die Geſchwindigkeit, womit das Waſſer ausfließt, ſich nach der Höhe der Waſſerſäule richte, die über der Oefnung ſteht. Dieſe Höhe iſt $ln = BC$, und drückt die Kraft aus, wovon die Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers die Würkung iſt. Da aber würklich bewegende Kräfte ſich wie die Quadrate der Geſchwindigkeit verhalten, die von ihnen hervorgebracht werden, ſo iſt für die Geſchwindigkeit c des ausfließenden Waſſers, c^2 wie BC, und c wie $\sqrt{BC}$. Allein hieraus folgt nur erſt das Verhältniß der Geſchwindigkeiten bey verſchiedenen Höhen der Waſſerſäulen. Es iſt aber ein Grundſatz, daß die durch gleiche Zeiträume würkenden Kräfte ſich verhalten, wie der Raum, durch welchen ſie einerley Widerſtand in derſelben Zeit entgegenſetzen. Angenommen, das Waſſertheilchen pnoq würde durch den freyen Fall durch den Raum PQ in eben der Zeit getrieben, in welcher es vom Druck des Waſſers durch pn geht, ſo iſt, weil doch in beyden Fällen das Gewicht der Waſſerſäulen die Bewegung hervorbringt, und außer ſich wie BC zu pn verhält, $BC : pn = pn : PQ$, und $pn = \sqrt{BC . PQ}$. Nun ſey x die Geſchwindigkeit,

womit das Waſſer würklich ausfließt, H diejenige, welche der Fall durch BC, und h die, welche der Fall durch PQ hervorbrächte; ſo iſt $H : h = \sqrt{BC} : \sqrt{PQ}$, und $h : x = PQ : pn$. Dies giebt $H : x = PQ . \sqrt{BC} : \sqrt{PQ} . pn = \sqrt{(PQ . BC)} : \sqrt{(PQ . BC)}$ wenn man mit $\sqrt{PQ}$ dividirt, und für pn ſeinen Werth ſubſtituirt. Daher iſt $x = H$, d. i. die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes gleich der, welche mit dem Fall durch BC erhalten wird.

Es iſt wohl einerley, ob die Ausgußöfnung im Boden des Gefäßes oder auf der Seite deſſelben ſich befindet, doch iſt es ebenfalls begreiflich, daß eben darum, weil die Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers auf die Höhe der darauf drückenden Säule ankömmt, ſobald die vertikale Höhe der Oefnung nicht unendlich klein iſt, auch diejenigen Waſſertheile, die an niedrigen Stellen der Oefnung ausſtrömen, eine größere Geſchwindigkeit, als die obern erhalten werden. Wir wollen hier nur ſolche Oefnungen betrachten, die bey den vorhabenden Maſchinen, bey Mühlen, Kunſtgezeugen u. ſ. w., am meiſten vorkommen, nämlich Rechtecke, und zuerſt den Fall in Betrachtung ziehen, wo das Waſſer, welches in einem viereckichten Behälter oder Parallelepipedum ACKB Fig. 7. enthalten iſt, durch deſſen Seitenöfnung KB ausſtrömt. Zu dieſer Abſicht brauchen wir nur die Mittellinien DE zu betrachten. Die Geſchwindigkeit EF des niedrigſten Waſſertropfens ſey $= c$, und $gH = x$ ſey die Geſchwindigkeit desjenigen Tropfens, der an einer höhern Stelle bey g ausfließt. Ferner ſey $DE = \varphi$ die ganze Höhe, und $Dg = y$, ſo iſt nach obigen Regeln $y : c = \sqrt{x} : \sqrt{\varphi}$, oder $y^2 : c^2 = x : \varphi$. Daher iſt $y^2 = \frac{c^2}{\varphi} x$, wodurch man alſo für jede Tiefe x unter D die Geſchwindigkeit finden kann. Aber $y^2 = \frac{c^2}{\varphi} x$ iſt eine Gleichung für eine Parabel. Daher wird die Gränzlinie DHF eine Para-

bel werden, wo die beſtändige Größe $\frac{c^2}{\varphi}$ der Parameter iſt.

Geſetzt, man ſuchte nun die Waſſermenge A, welche durch die Oefnung BK in einer Sekunde ausfließt, ſo iſt erſtlich $c = 2\sqrt{\varphi g} = \sqrt{\varphi} . 2\sqrt{g}$. Man braucht nun weiter nichts als die Größe des prismatiſchen Körpers in Erfahrung zu bringen, deſſen Baſis das Stück einer paraboliſchen Fläche iſt, die durch die mechaniſchen Geſchwindigkeiten eines jeden durch DE ausfließenden Tropfens beſtimmt wird, und deſſen Höhe der Breite $KM = b$ der Oefnung gleich iſt. Eine ſolche paraboliſche Fläche iſt vermöge der Breite von Archimedes gefundenen Quadratur derſelben $\frac{2}{3}DE . EF$. Daher iſt $A = \frac{2}{3} KM . DE . EF = \frac{2}{3} b . \varphi . \sqrt{\varphi} . 2\sqrt{g}$. A iſt alſo die Waſſermenge, die in einer Sekunde durch eine viereckichte Oefnung, wie KB, deren Höhe φ und deren Breite b iſt, ausläuft. KB ſtellen wir uns wie die Seitenöfnung eines Gefäßes ACKB vor. Wenn aber ACKB ein langer Kanal wäre, der immer voll erhalten wird, und am Ende eine Ausgußöfnung KB hat, ſo würde überhaupt bey einem feſtgeſetzten Beharrungszuſtande durch jeden Querſchnitt in jeder Sekunde ſo viel Waſſer zufließen müſſen, als durch KB in dieſer Zeit abläuft.

Das Waſſer floß durch KB auf ſolche Art ab, daß jedes Theilchen eine größere Geſchwindigkeit erhielt, je tiefer es unter dem Spiegel oder unter der Oberfläche erniedrigt war. Ueberhaupt ſieht man wohl ein, daß eine Geſchwindigkeit gedacht werden könne, die, wenn ſie allen Waſſertheilchen zukäme, gerade eine eben ſolche Waſſermenge in einer Sekunde geben würde, als man bey den verſchiedenen Geſchwindigkeiten der höher und tiefer ausfließenden Theile erhält. Da ſie größer als die geringſte, und kleiner als die größte Geſchwindigkeit ſeyn muß, und folglich zwiſchen dieſen beyden Gränzen liegt, ſo nennt man ſie die mittlere Geſchwindigkeit. Sie wird in jedem Waſſertropfen gleich angenommen, und deswe-

gen würde der durch BK in einer Sekunde ausfließende Waſſerkörper ein Parallelepipedum ſeyn, deſſen Grundfläche KB, ſeine Höhe aber dieſe mittlere Geſchwindigkeit ſelbſt wäre. Aber dieſes Parallelepipedum müßte von einerley Größe mit dem paraboliſchen Körper ſeyn, deſſen Inhalt gleich der Waſſermenge $A = \frac{2}{3} b \varphi . \sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}$ war. Es ſey alſo die mittlere Geſchwindigkeit $= M$, ſo iſt $KB . M = b . \varphi . M = \frac{2}{3} b . \varphi . \sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}$, oder $M = \frac{2}{3} \sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}$; und da $\sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}$ die größte Geſchwindigkeit war, ſo wird es einleuchtend, daß die mittlere Geſchwindigkeit zwey Drittheile von derjenigen iſt, womit der niedrigſte Waſſertropfen durch den Querſchnitt BK fließt.

Wäre das Gefäß ACKB auch viel breiter oder tiefer als die Oefnung, und hätte die Oefnung ſelbſt noch eine merkliche Größe, z. B. einen oder mehrere Quadratfuß, ſo würde für den Beharrungszuſtand, d. h. wenn der Behälter ſich immer wieder füllte, dennoch die Waſſermenge A, wie vorher, gefunden. Kennt man daher die Höhe, in welcher das Waſſer erhalten wird, ſo wie auch die Höhe $BM = \varphi$ des Ausguſſes, und weiß man zugleich, wie ſtark der Zufluß des Kanals oder Behälters, d. h. der Waſſermenge iſt, die er in der Sekunde geben kann, ſo findet man auch die Breite, welche die Oefnung haben muß. Denn $A = \frac{2}{3} b \varphi . \sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}$. Daher $b =$

$$\frac{A}{\frac{2}{3} \varphi . \sqrt{\varphi} . 2 \sqrt{g}}, \text{ oder } b = \frac{4 A}{4 \varphi \sqrt{g}}.$$

Dieſe Regeln werden ſich nun insgeſammt bey ſolchen Kanälen, welche die Geſtalt von Parallelepipedis haben, z. B. bey Mühlgraben, Mühlgerinnen u. ſ. w. mit ziemlicher Genauigkeit anwenden laſſen, wenn dieſelben horinzontal ſind, oder doch nicht merklich von der horizontalen Lage abweichen. Je glätter und feſter auch die Einfaſſungen ſolcher Kanäle ſind, deſto weniger wird hier das Reiben ein Hinderniß machen. Ueberhaupt aber kömmt bey der gewöhnlichen Einrichtung der horizontalen Mahlgerinne die Friktion in keinen ſonderlichen Anſchlag,

wenn das Waſſerrad dem Ausguſſe ſo nahe als möglich gebracht wird. Wenn nun Bäche und Flüſſe mit der angegebenen Geſtalt und Beſchaffenheit horizontaler und glatter Kanäle übereinkommen, ſo ließe ſich auch nach den angegebenen Regeln ihre Geſchwindigkeit am Grunde und daraus die mittlere finden. Deswegen geben auch wohl die praktiſchen Schriftſteller die Regel, daß man die Waſſermenge, welche ein Bach giebt, an einer ſolchen Stelle ſuchen ſoll, wo der Grund feſt oder kieſigt iſt. Schwerlich wird ſich hier aber wohl die mittlere Geſchwindigkeit nach der obigen Regel beſtimmen laſſen. Durch die Erfahrung hat man ziemlich übereinſtimmend gefunden, daß, wie es auch wegen des Reibens an einem mehr oder minder rauhen Boden begreiflich iſt, das Waſſer in den natürlichen Flüſſen am Grunde langſamer läuft, als gegen die Mitte der Stromtiefe, und daß ſeine Geſchwindigkeit dann gegen die Oberfläche zu, wie es die Theorie auch angiebt, wiederum abnimmt. Eben ſo läuft es gegen dem Ufer zu viel langſamer als gegen die Mitte oder in dem eigentlichen Stromſtriche, wo es daher ſogar auch gewöhnlich etwas niedriger als an den Seiten iſt. Dies alles leidet doch noch mannigfaltige Abänderungen nach der jedesmaligen Beſchaffenheit der Seiten und des Grundes vom Strombette. Hieraus iſt denn endlich ſo viel ſichtbar, daß man ſich in den meiſten Fällen in Abſicht der ganzen Waſſermenge, die man wiſſen wollte, merklich irren könnte, wenn man die Geſchwindigkeit des Stroms nur an einer der angegebenen Stellen ſuchte, und dieſe nun allenthalben gleich annehmen wollte. Da kann man ſich nun nicht anders helfen, als daß man entweder die Geſchwindigkeit an mehrern Stellen der Tiefe und Breite ſuchte, und aus allen das Mittel nähme, oder durch einen künſtlichen Bau dieſen Fall auf den vorhergehenden leichtern zurückführte.

Weil die Lehre von den Aufſchlagewaſſern ein ſo wichtiger Theil des geſammten Maſchinenweſens iſt, ſo kann ich nicht umhin, die Methoden nochmals im Zuſammenhange zu zeigen, deren man ſich bedient, die Größe

des Waſſerkörpers würklich zu berechnen, der in einer Zeitſekunde durch den ſenkrechten Querſchnitt eines flieſſenden Waſſers fortgeſchoben wird.

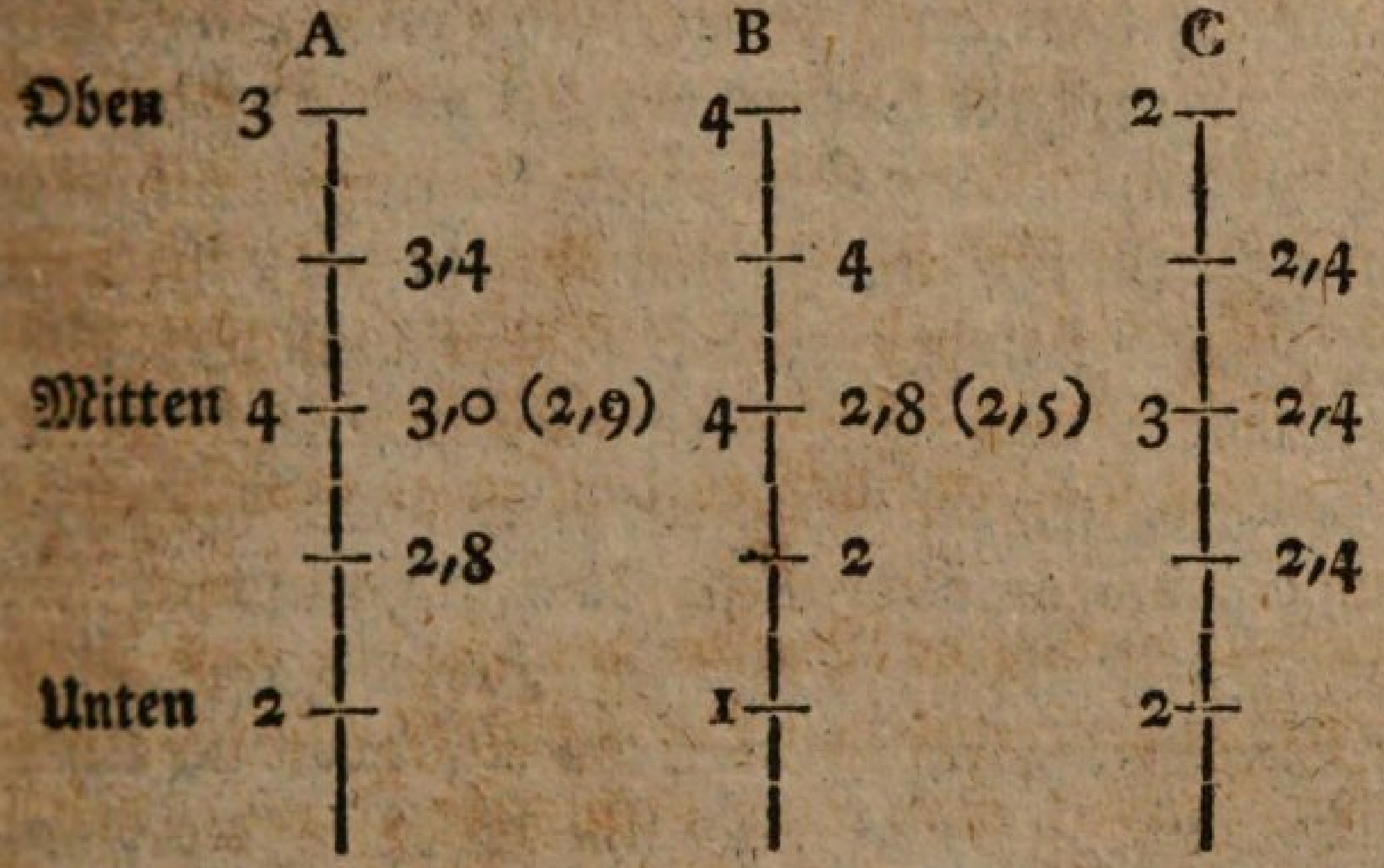
Bey der Wahl der Stelle zu den nöthigen Meſſungen muß man eine ſolche ausſuchen, wo der Grund und die Seitenufer am feſteſten, und ſo genau als möglich ebene Flächen ohne Vertiefungen und Krümmungen ſind. Man zieht dann quer über den Strom eine gerade Linie. Dazu könnte man nun wohl bey nicht zu breiten Strömen einen Strick gebrauchen; ſonſt aber muß man wenigſtens viſiren, daß die Stelle, in welcher der Kahn ſteht, aus dem die Stromtiefen erforſcht werden, ſich immer in der geraden Linie befinde. Nun mißt man an der geraden Linie würklich, entweder in gleichen oder doch bemerkten Abſtänden, die Stromtiefen. Hierzu bedient man ſich entweder der Meßſtangen, oder des Bleyloths, das man ſenkrecht auf den Grund zu bringen ſucht. Je reißender der Strom iſt, deſto mehr Schwierigkeiten findet man dabey. Indeſſen kann man doch meiſtentheils das Bleyloth ſchwer genug machen, daß es dem Laufe des Waſſers widerſteht.

Durch die gemeſſene Breite des Baches und durch die auf derſelben ſenkrecht von Ort zu Ort aufgetragenen Stromtiefen, erhält man eine vielſeitige Figur, deren Fläche ſich geometriſch berechnen läßt. Man ſucht darauf die obere Geſchwindigkeit nur in einem Streifen gewöhnlich in der Mitte der Strombahn oder des Waſſerlaufs, nimmt ſie zugleich als die mittlere an, und multiplicirt damit die Durchſchnittsfläche. So erhält man, wie wir wiſſen, den Inhalt eines Prisma, welches unter den bereits angegebenen Umſtänden der Waſſermenge gleich geſetzt werden darf, wenn es nur nicht auf die größte Genauigkeit ankömmt.

Nach den oben angeführten Regeln, und nach den Artikeln Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers und Strommeſſer mißt man nun an jeder Stelle, wo man das Senkbley niederläßt, die obere Geſchwindigkeit, dann auch eine Geſchwindigkeit auf der Hälfte der

Tiefe, und noch eine nahe am Grunde. Zwiſchen dieſen dreyen ſucht man die mittlere Proportionalgröße, und zwiſchen jeden zunächſt liegenden mittlern Proportionalgrößen noch einmal die mittlere. Mit dieſer, als der mittlern Geſchwindigkeit, multiplicirt man den zwiſchen den zwey zugehörigen Lothlinien enthaltenen Raum der Durchſchnittsfläche. Alle dieſe Prismata addirt man zuſammen, ſo hat man den ganzen Inhalt oder die Waſſermenge möglichſt genau.

Geſetzt, man habe an drey Punkten die Stromtiefen und die Geſchwindigkeiten gemeſſen, ſo kann man ſich davon durch folgende Tabelle den deutlichſten Begriff machen.



Beym erſten Standpunkte A ſucht man nämlich zwiſchen 3 und 4 die mittlere Größe 3, 4; und ſo iſt auch $\sqrt{4.2} = 2,8$, aber $\sqrt{3,4 . 2,8} = 3,0$. Eben ſo findet man am Standpunkte B die mittlere Proportionalgröße 2,8. Nun iſt $\sqrt{3 . 2,8} = 2,9$. Mit dieſer Größe 2,9 wird der für ſich berechnete Theil des Profils zwiſchen A und B multiplicirt. Eben ſo macht man es mit dem, was zwiſchen B und C liegt, und findet da die mittlere Geſchwindigkeit 2,5. Wenn nun unter A lauter gleiche oder mehrentheils gleiche Geſchwindigkeiten wie 3, unter B durchaus 4, und unter C überall 2 ſtänden, ſo dürfte man, wie man leicht einſieht, nur $\sqrt{3 . 4}$ und $\sqrt{4 . 2}$ ſuchen.

Dieſe Methoden zur Beſtimmung der Menge Waſſers, welche ein Fluß oder Bach in einer gewiſſen Zeit auf ein Rad ſchüttet, ſind freylich nur immer noch Annäherungen; doch wird man bey einem anſehnlich breiten und tiefen Strombette wohl ſchwerlich irgend einen andern Ausweg finden. Wenn man bey Bächen und kleinen Flüſſen die Koſten daran wenden will, ſo ſcheint folgende Methode, welche Gulielmini (Oper. Tom. I. Menſura aquarum fluentium Lib. IV.) angiebt, noch größere Genauigkeit zu gewähren.

Man verdämmet Fig. 8. einen Querſchnitt aqrd des Fluſſes auf den Seiten von a bis b und von d bis c. Alsdann zwingt man das Waſſer, ſich zwiſchen bE und c durch eine oder mehrere Oefnungen A, welches Rechtecke ſind, zu bewegen. Dieſe Oefnungen kann man mit einer Art Schützthüren E, welche man höher oder niedriger ſtellt, größer oder kleiner machen. Nun muß das Waſſer, wenn anders das obere Ufer gegen das Uebertreten deſſelben geſichert iſt, im Fluſſe oberhalb des Dammes ſo lange wachſen, bis durch die neue künſtlich gemachte Oefnung eben ſo viel Waſſer durchfließt, als vorher durch die natürliche ging. Findet man darauf alles in einem Beharrungsſtande, ſo darf man nur die durch die künſtliche Oefnung laufende Waſſermenge nach den obigen Vorſchriften meſſen und berechnen. Alsdann wird man gewahr, wie viel vorher der Querſchnitt Waſſer gab. Die Reibung iſt hier gegen diejenige, welche das Waſſer an den Ufern litt, als es durch den natürlichen Querſchnitt floß, von ſo geringer Bedeutung, daß man ſie ganz außer Acht laſſen darf. Von mehrerer Bedeutung ſind freylich die Ungleichheiten des Grundes, und das in dergleichen Vertiefungen ſtill-ſtehende Waſſer. Allein vermöge des Bleyloths und der gewieſenen Arten die Geſchwindigkeiten der Tiefe zu finden, kann man leicht erfahren, ob es ſolche Ungleichheiten giebt, und wie weit das Waſſer darin ſtauet, und dann braucht man dieſen Theil der Durchſchnittsfläche nicht mitzurechnen.

Schon weiter oben habe ich gelehrt, daß das Waſſer aus einer 1 Fuß hohen Oefnung um ſo viel lebhafter hervorläuft, je tiefer es fließt, und je ſtärker es folglich von dem obern Waſſer gedrückt wird. Auf dieſen Satz, der vollkommen wahr iſt, wenn das Waſſer aus einzelnen Oefnungen in frey hervorſchießenden Strahlen ungehindert ausfließt, gründet ſich die Theorie. Er beſtimmt zu dem Ende die aus einer viereckigten Oefnung hervorlaufende Waſſermaſſe gleich einem paraboliſchen, d. i. eine Parabel im Durchſchnitt habenden Prisma, deſſen Höhe AB Fig. 9. der Höhe der Oefnung, die Grundlinie B C der Linie der Geſchwindigkeit des Waſſers von dem unterſten Punkt aus, die Länge B D aber der Breite der Oefnung gleich iſt.

Aus dieſer Theorie kömmt ein viel größeres Reſultat zum Vorſchein, als die Erfahrung an die Hand giebt. Bey der Oefnung eines Mühlengerinnes von 30 Zoll Höhe und 60 Zoll Breite erhält man 2500, ſtatt jener mit Beyern berechneten 995¼ Kubikfuß, ohne die beſchleunigte Bewegung des tiefer ausfließenden Waſſers in Erwägung zu ziehen. Zwar hat es, wie geſagt, der Müller in ſeiner Gewalt, den Abfluß des Waſſers nach Belieben zu verringern, und mittelſt der Theorie kann man freylich berechnen, wie tief die Schutzbreter geſenkt, und wie die Oefnungen für das Aufſchlagwaſſer beſtimmt werden müſſen, um nicht mehr als die Zahl von Kubikfußen durchſchießen zu laſſen (z. B. 700), welche zur Treibung der Mühle hinlänglich iſt; demohngeachtet aber hat man folgenden wichtigen Umſtand in dieſer Theorie nicht in Ueberlegung gezogen.

Wenn durch den perpendikulären Einſchnitt einer Fläche das Waſſer hervorbricht, ſo läuft es nicht ſo frey aus, als es aus jedem einzelnen Punkte in eben dieſem Einſchnitte hervorſtrahlen würde. Man denke ſich die durch einen ſolchen Einſchnitt hervorſtrömende Waſſermaſſe, und ſtelle ſich den Einſchnitt in etwa zehn Theile getheilt vor. Das aus dem oberſten Zehntheile hervorſtrömende Waſſer hat die geringſte Geſchwindigkeit, und

ſchießt am langſamſten vorwärts. So wie es hervorkömmt, ſenkt es ſich in einer engen Parabel nieder. Das Waſſer aus dem zweyten Zehntheile würde wegen ſeiner größern Geſchwindigkeit in einer weitern Parabel niederfallen, wenn es nicht die engere Parabel des obern Waſſers in ſeinem Wege anträfe. Denn dadurch wird es gegen die Oefnung ſelbſt zurückgedrückt, und hindert das nachdrängende Waſſer, daß es nicht ſo ſchnell hervorkommen kann. Auf die Weiſe hält immer das höher heraus laufende Waſſer das untere zurück, und eben deswegen kann auch das unterſte nicht die Schnelligkeit erlangen, welche es haben würde, wenn dieſe Zehntheile des Einſchnitts in einigem Abſtande mit Löchern verſehen wären, und wenn ſo zehn Strahlen hervorſchöſſen, die erſt in der Luft auf einander ſtießen. Bey dem Hervorſchießen der ganzen Maſſe entſteht ein zuſammenhängender Körper, von welchem nicht jeder einzelne Theil die Bewegung behaupten kann, welche er einzeln und allein haben würde. Bey den gewöhnlichen Stabermühlen kömmt das zu unterſt ausſtürzende Waſſer gar nicht einmal in einen freyen Fall, ſondern es gleitet da über den Fachbaum auf der von demſelben mit 10 Zoll abfallenden Fläche nicht ohne ſtarke Aufhaltung fort. Hier verliert dann das nachſchießende Waſſer von der ihm nach der Theorie zukommenden Geſchwindigkeit einen großen Theil, vielleicht die Hälfte.

Wir haben geſehen, nach was für Regeln die Mittelgeſchwindigkeit einer Waſſermaſſe beſtimmt wird, die aus einer großen Oefnung ſtrömt. Allein die Reſultate aller dieſer Beſtimmungen weichen noch immer von einer recht zuverläßigen Genauigkeit bald mehr bald weniger ab. Die Kraft des Stoßes, mit welcher das Waſſer auf die Räder wirkt, hat freylich ſchon viele vortreffliche Unterſuchungen veranlaßt, um eine möglichſt vollkommne Theorie daraus abzuleiten; allein noch immer fehlte es an einer Menge Erfahrungen, wodurch man genau die richtige Quantität Aufſchlagwaſſer für jeden Fall ausfindig zu machen im Stande geweſen wäre, um auch den

ohnehin oft zu ſparſamen Waſſerſchatz mit möglichſtem Vortheile anwenden zu lernen.

Indeſſen hilft ſich doch der Praktiker mit mancherley Mitteln. Faſt jede Mühle iſt in der Anlage von einer andern verſchieden; denn jeder Müller oder Mühlenbaumeiſter bedient ſich des Waſſers den Umſtänden nach bald auf dieſe bald auf jene Art. Aber nun frage man einmal einen Müller, wie viel Kubikfuß Waſſer der Fluß oder Bach ſeiner Mühle in jeder Minute abgeben müſſe? vermuthlich werden da ſeine Kenntniſſe ſtocken. Und ſo wird es bey den meiſten Müllern hergehen. Geſetzt aber auch, einer wüßte die Frage zu beantworten, oder er hätte von Beyer gelernt, daß ein Bach, welcher in einer Minute 706 Kubikfuß Waſſer ſchüttet, ſtark genug ſey, ein unterſchlächtiges Waſſerrad, und zwar ein 4 Fuß breites Staberrad, zu treiben, ſo wird es ihm doch einerley gelten, wie viel Waſſer durch die volle Oefnung ſich verſchütte, ob genau dieſe 700 Kubikfuß Waſſer, oder nach der andern Rechnung 995 Kubikfuß, oder auch 2500 Kubikfuß nach der paraboliſchen Theorie. Er braucht doch nie die ganze Oefnung, ſondern hat es in ſeiner Gewalt, die Schutzbreter ſo weit aufzuziehen, daß etwa nur die 700 Kubikfuß in einer Minute durchfließen, welche der Strom geben kann, und die für ſeine Mühle hinlänglich ſind.

Kann der Mühlenſtrom nach jener Unterſuchung nicht ſo viel Waſſer geben, als ein ſo breites Staberrad zu treiben nöthig iſt, ſo vermindert man die Breite deſſelben bis auf 3 Fuß. Vermag das Aufſchlagwaſſer noch weniger, ſo kann ein unterſchlächtiges Rad doch gehen, wenn man es als ein Straubrad bildet. Hat man bey wenigem Waſſer einen etwas höhern Fall, als zu einem Waſſerſtande über dem Fachbaume nöthig iſt, aber nicht genug, um ein oberſchlächtiges Rad unter demſelben anzubringen, ſo kann man dennoch ein unterſchlächtiges Rad anzulegen fähig ſeyn, wofern man den Waſſerſtand beträchtlich höher zu halten vermag. Denn das Waſſer, welches unter der Schütze durchſchießt, gewinnt durch den

Druck des über demſelben gehaltenen Waſſers mehr Geſchwindigkeit und Kraft, obgleich die Maſſe kleiner iſt. Kann man einen Fall von etwa 8 Fuß hoch gewinnen, der dann der Hälfte der gewöhnlichen Höhe eines Waſſerrades gleich iſt, ſo erreicht man dadurch ſehr viel, wenn man die Schaufeln des unterſchlächtigen Rades nach innen zu verkleidet, daß ſie Tröge abgeben. In dieſe ſtürzt das Waſſer nicht nur hinein, wie bey dem oberſchlächtigen Waſſerrade, ſondern es bleibt auch darin hängen, und würkt einige Zeit mit durch ſein Gewicht fort.

Bey dem allen beruht auch noch ſehr viel auf dem Verhältniſſe der Geſchwindigkeit des Waſſers zu der Geſchwindigkeit des Rades. Man muß wohl unterſuchen, welche Geſchwindigkeit zu der Abſicht der Maſchine die zuträglichſte iſt, und ſie beſtimmt ſich immer aus der Zahl der Umläufe des Läufers oder des obern Mühlſteins. Weiter oben habe ich erwähnt, daß die Geſchwindigkeit des Läufers gemeiniglich für die beſte gehalten werde, wo er in einer Minute 36 Umdrehungen macht. So nimmt es auch Beyer an, der faſt keine andere Geſchwindigkeit zu kennen ſcheint. Höher als auf 60 Umläufe treibt man ſie auch nicht gern, wenn man auf hinreichende Kraft rechnen kann. Weiß man die Geſchwindigkeit, welche das Waſſerrad in ſeinem Umkreiſe haben muß, ſo iſt es nöthig, blos die Geſchwindigkeit zu kennen, welche das Waſſer bedarf, um durch ſeinen Stoß jene Bewegung des Rades am vortheilhafteſten in Ausübung zu bringen. Denn iſt ſeine Geſchwindigkeit zu groß, ſo läuft zwar das Rad ſchneller, aber der dadurch erlangte Vortheil iſt zu geringe gegen den Waſſer-Aufwand. Bey einer kleinern Geſchwindigkeit des Waſſers iſt die Bewegung nicht ſchnell genug, und auch dann wird weniger Waſſer erſpart, als im Verhältniß dieſer geringern Geſchwindigkeit ſeyn ſollte.

Allerdings iſt dies ein weſentlicher Punkt bey dem richtigen Gebrauch der Aufſchlagewaſſer. Schon glaubte die Theorie ſehr viel geleiſtet zu haben, als ſie ausmachte, daß das vortheilhafteſte Verhältniß dieſes ſey, wenn die

Geſchwindigkeit des Waſſers dreymal ſo groß, als die Geſchwindigkeit der Schaufeln wird. Daß es aber mit dieſem Satze ebenfalls keine Richtigkeit habe, beweiſen die neuern Verſuche der Waſſerbauverſtändigen. Dadurch wurden z. B. die Herrn Wiebeking und Gerſtner gewahr, daß das Waſſer am beſten zweymal ſo viel Geſchwindigkeit habe, als der Umkreis des Rades; und würklich findet ſich bey den beſtangelegten Mühlen dieß Verhältniß.

Freylich iſt man mit den oberſchlächtigen Waſſerrädern weniger verlegen, vorzüglich in Berggegenden, die mit vielen Quellen verſehen ſind, und wo man auch ſehr leicht einen hohen Fall gewinnt; auch die Theorie kann hier beſſer in der Berechnung der Geſchwindigkeit und des Stoßes zutreffen, weil hier eine kleinere Waſſermaſſe angewandt wird, welcher man in dem zuführenden Gerinne mehr Gefälle giebt, und ſie frey durch die Luft herabſchießen läßt. Demohngeachtet aber begeht man bey oberſchlächtigen Mühlen doch noch öfters mancherley Fehler, als bey den unterſchlächtigen. Man verläßt ſich zu ſehr darauf, daß man bey ihnen mit einem kleinen Waſſerſchatz ausreichen könne. Verſpricht die Quelle oder der Teich, woraus das Waſſer kömmt, nicht ſehr viel, ſo glaubt man, allen Mangel durch eine größere Höhe des Rades erſetzen zu können. Man baut die Mühle nur aufs Gerathewohl hin, und oft zu ſpät wird ihr Beſitzer gewahr, wie wenig die ganze Maſchine durch ein ſchlecht überdachtes Verfahren zu gebrauchen ſteht. Hat man für das Waſſer nur einen kleinen Fall, ſo glauben Einige wohl, dadurch eine gute Bewegung hervorzubringen, wenn ſie das kleine Rad um ſo viel breiter machen, damit die Schaufeln deſſelben deſto mehr Waſſer faſſen. Aber dann will die Quelle oder der Teich das mehrere Waſſer nicht hergeben, und die Mühle muß deswegen oft ſtill ſtehen.

Der Engländer Banks ſtellte über die beſte Benutzung der Aufſchlagewaſſer mit vielen ſachkundigen Perſonen an verſchiedenen Orten und mit der größten Ge-

nauigkeit eine Menge lehrreicher Verſuche an, wobey er verſchiedene Umſtände in Betrachtung zog, auf die man in ähnlichen Fällen nicht Rückſicht nahm. Ich halte es für keine unwichtige Bereicherung des gegenwärtigen Artikels, wenn ich die vorzüglichſten Reſultate dieſer Verſuche hier aufzeichne, und ſie den Leſern meines Buchs zur zweckmäßigen Benutzung mittheile.

Verſuche mit Waſſerrädern über die beſte Benutzung der Aufſchlagewaſſer.

Die Höhe, von welcher man das Waſſer auf ein Rad wirken laſſen kann, wird von vielen aus der Urſache vermindert, weil ſie dadurch eine ſolche zu erhalten glauben, bey welcher der Stoß eine größere Würkung äußern ſoll, als diejenige iſt, die das Waſſer vermöge ſeiner Schwere hervorbringt, wenn es unmittelbar aus dem Gerinne in die Zellen des Rades ſtürzt. Und dieſen Grundſätzen haben wir es ohnſtreitig zuzuſchreiben, daß das Waſſer, welches oben an dem Durchmeſſer des Rades angebracht werden kann, oft 45 Grade von dem Scheitel des Rades in die Zellen fällt. Die folgenden mit der größten Sorgfalt und Aufmerkſamkeit angeſtellten Verſuche geben aber keine Ermunterung, die Höhe zu vermindern, um größere Vortheile durch den Stoß zu erhalten.

A B C D Fig. 10. Taf. I. ſtellt ein Waſſerrad mit Zellen vor, deſſen Umfang 5,6 Fuß beträgt, oder in welchem der Durchmeſſer des mitten durch die Schaufeln laufenden Umkreiſes 22 Zoll ausmacht. Es ſoll begreiflich blos zu Verſuchen dienen, und kann mittelſt einer Schraube von der Axe weggenommen werden, wenn man ein anderes von verſchiedener Größe an deſſen Stelle befeſtigen will. Eben dieſe Veränderungen laſſen ſich auch nach Belieben mit den Kammrädern, die mit dem Waſſerrade in Verbindung ſtehen, ſo wie auch mit den an der andern Axe befindlichen Getrieben oder Trillingen machen, welche von den Kammrädern umgetrieben werden. An

der zweyten Axe iſt ein anderes Kammrad mit 84 Zähnen befindlich; dieſes dreht eine aufrecht ſtehende Spindel oder Welle mit einem 8 ſtäbigen Getriebe herum, an deren obern Ende ein Schwungrad angebracht iſt, welches gleichſam den Läufer oder obern Mühlſtein einer Mühle vorſtellt. Auch den Halbmeſſer und das Gewicht dieſes Schwungrades kann man nach Willkühr verändern.

An der verlängerten Welle des Waſſerrades iſt ein Zeiger befeſtigt, der auf einer in 10 Theile getheilten Scheibe herumgeht. Er vollendet folglich mit dem Waſſerrade in einerley Zeit einen Umlauf. Eine andere Scheibe iſt in 60 Theile getheilt, und ſie enthält in ihrer Mitte ebenfalls einen Zeiger, der einmal herumkömmt, während das Waſſerrad 60 Umdrehungen macht. Ein dritter Zeiger läuft auf einer eingetheilten Scheibe einmal herum, während ſich das Waſſerrad 600 mal herum bewegt. Dieſe unterſchiedlichen Umdrehungen der Zeiger bringt man begreiflich durch ein Räderwerk zuwege, eben ſo wie bey den Räderuhren; die Anordnung deſſelben iſt nichts weniger als ſchwer. Vermittelſt dieſer Maſchine, nebſt einem Pendel, womit man die Minuten, Sekunden u. ſ. w. mißt, wird nun die Umlaufszeit des Waſſerrades für eine gegebene Zeit ſehr leicht gefunden.

Das Waſſer wird Fig. 10. durch den Hahn N in die Rinne H, oder in den Behälter GE geleitet, welcher bey 1, 2, und 3 drey Oefnungen hat. Dieſe ſind durch Verſuche ſo eingerichtet, daß wenn das Behältniß bis FG mit Waſſer angefüllt iſt, das Waſſer durch eine der gedachten Oefnungen genau mit eben der Geſchwindigkeit ausfließt, als es mittelſt des Hahns N durch Zufließen wieder erſetzt wird. Auf die Weiſe kann man das Waſſer durch Druck und Stoß auf das Rad würken laſſen. In der Ciſterne muß das Waſſer, welches durch den Hahn einfließt, immer in gleicher Höhe erhalten werden, das heißt, das Waſſer wird vermittelſt einer Pumpe wieder zurückgebracht, und die Perſon, welche daran arbeitet, muß darauf ſehen, daß der Waſſerſpiegel in der Ciſterne nicht verändert werde.

Der Effekt des Waſſers mag nun entweder durch die Geſchwindigkeit, oder durch deren Quadrat oder Kubus beſtimmt werden, ſo muß man doch, unter ſonſt gleichen Umſtänden, geſtehen, daß das Waſſer am vortheilhafteſten angebracht iſt, wenn ſich das Rad am ſchnellſten bewegt. Folgende Verſuche werden darüber am beſten entſcheiden.

Verſuch 1. Die Ausflußmündung bey 1. Fig. 10. wird geöffnet, das Waſſer, deſſen Höhe dem Durchmeſſer des Rades gleich iſt, trifft das Rad an ſeiner unterſten Stelle, und würkt durch Stoß und Gewicht. Die Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers war 6,5 Fuß in einer Seknnde, das Waſſerrad machte in 7 Minuten und 21 Sekunden 60 Umläufe, oder drehte ſich 8,2 mal in einer Minute herum.

Verſuch 2. Der Waſſergang bey 2 wurde geöffnet, das Waſſer fiel nahe an dem Ende des waagrechten Durchmeſſers auf das Rad, und drehte es 60 mal in 3 Minuten und 57 Sekunden herum, oder 15,19 mal in einer Minnte.

Verſuch 3. Die Ausflußröhre bey 2 wurde verſchloſſen, und die bey 3 geöffnet. Das Waſſer fiel 45 Grad vom Scheitel mit einem Stoße auf das Rad. Dieſes drehte ſich in 3 Minuten und 28,5 Sekunden 60 mal herum, oder 17,26 mal in einer Minute.

Verſuch 4. Das Waſſer wurde in die Rinne H geleitet, aus welcher es auf den Scheitel des Rades fiel. Das Rad machte in 3 Minuten und 15 Sekunden 60 Umdrehungen, oder 18,46 in einer Minute.

In allen dieſen Verſuchen macht das Schwungrad, deſſen Gewicht 4 Unzen und deſſen Durchmeſſer 13 Zoll beträgt, 21 Umläufe gegen einen Umlauf des Waſſerrades. Die relativen Geſchwindigkeiten des Waſſerrades oder des Schwungrades verhalten ſich wie die Zahl der Umdrehungen, oder wie 8,2; 15,19; 17,26 und 18,46. —— Folgende Tabelle ſtellt dieß gleich Jedem mit einem Blicke dar.

Verſuche.	Oefnung.	Umwendungen des Waſſerrades in einer Minute.	Relative Geſchwindigkeit.	Umdrehungen des Schwungrades in einer Minute.	Würkliche Geſchwindigkeit des Schwungrades im Fußmaaß.	Würkliche Geſchwindigkeit des Waſſerrades im Fußmaaß.
1	bey 1	8,2	1,	172,2	11,96	0,765
2	2	15,19	1,85	319,0	22,15	1,417
3	3	17,26	2,1	362,5	25,17	1,61
4	oben einfallend	18,46	2,25	387,6	26,91	1,723

Man ſieht alſo in dieſen vier verſchiedenen beträchtlich von einander abweichenden Verſuchen, daß eine gegebene Menge Waſſer die größte Anzahl Umdrehungen hervorbringe, wenn es oben an dem Scheitel des Rades angebracht iſt. Das Verhältniß der Revolutionen, wenn das Waſſer oben an dem Scheitel würkt, zu den Umdrehungen, wenn das Waſſer in der Gegend des waagrechten Durchmeſſers niederfällt, iſt beynah ſo groß, wie 32 zu 30, oder wie 16 zu 15. Denn in dem erſten Falle iſt 2,25 : 2,1 = 16 : 14,9. In dem zweyten Falle iſt 2,38 : 2,22 = 16 : 14,29. In dem dritten Falle 2,53 : 2,38 = 16 : 15,05. In dem vierten Falle 3 : 2,72 = 16 : 1,45.

Dieſe Verſuche thun folglich dar, daß, wenn das Waſſer an der Seite am Ende des obern Viertels angebracht iſt, das Rad gegen jede 15 Umläufe 16 Revolutionen machen werde, ſobald das Waſſer am Scheitel, d. i. oben an dem lothrechten Durchmeſſer des Rades auf letzteres fällt. Allerdings ſind ſie daher, und die daraus abgeleiteten Folgen, für die Anlegung der Mühlengerinne ſehr wichtig. Sie beweiſen, daß es nicht ohne Vortheil

geſchieht, wenn unſere deutſchen Müller eine anſehnliche Kröpfung bey ihren Rädern anbringen, und daß überhaupt die Parentſche Theorie, nach welcher das Waſſerrad mit $\frac{1}{3}$ der Geſchwindigkeit des anſchlagenden Waſſers umgehen ſoll, für die Ausübung nicht brauchbar iſt.

Jetzt ſollen die Verſuche mit einem Waſſerrade angeſtellt werden, deſſen Durchmeſſer 10 Zoll beträgt. Das Waſſer, welches oben an dem Scheitel dieſes Rades würkt, macht in 4 Minuten 25 Sekunden 60 Umläufe; zeigt es ſich aber an der Seite am Ende des obern Viertels würkſam, ſo dreht ſich das Rad in 4 Minuten und 52 Sekunden 60 mal um. In jenem Falle geſchehen 13,58 Revolutionen in jeder Minute, in dieſem aber 12,32; und ſo wie ſich 13,58 : 12,32 verhält, ſo verhält ſich 16 : 14,51, die Zahl der Umdrehungen, wenn das Waſſer an der Seite würkt, gegen 16, wenn es oben am Scheitel angebracht iſt. Man kann demnach ſagen, bey dem oberſchlächtigen Rade bringt jede gegebene Menge Waſſer, welches auf den Scheitel des Rades läuft, 16 Umwendungen in derſelben Zeit hervor, worin es $14\frac{1}{2}$ hervorbringen würde, wenn es von der Seite an das Rad liefe.

Drey Maaß Waſſer, welche während einer Minute oben auf das Rad fließen, drehen daſſelbe in 6 Minuten und 35 Sekunden 60 mal herum, und nur eben ſo viele Umdrehungen bringen 4 Maaß in derſelben Zeit hervor, wenn ſie am Ende des obern Viertels, d. i. am Ende des waagrechten Durchmeſſers dieſes Rades würken. Und wenn das Gewicht der Schwungräder oder das Verhältniß ihrer Umdrehungen zu den Umdrehungen des Waſſerrades veränderlich iſt, ſo wird das Verhältniß der Waſſermengen, welche dieſelben Würkungen in derſelben Zeit hervorbringen, dennoch unverändert bleiben.

Jetzt kann man Verſuche über die Geſchwindigkeit der Räder machen. In dieſen wird der Effekt durch die Zahl der Umläufe gemeſſen oder beſtimmt, welche von einem Schwungrade in einer gegebenen Zeit gemacht werden. Dieſe kann man freylich nicht für das eigentliche

Maaß der Kraft des Waſſers halten, wovon ein Theil zur Umdrehung der Räder verwandt wird; allein ſie können es doch in eben dem Sinne ſeyn, als die Umdrehungen des Läufers zum Maaße des Effekts dienen, den das Waſſer hervorbringt. Und unter gleichen Umſtänden hält man unfehlbar diejenige Geſchwindigkeit des Rades für die vortheilhafteſte, mit welcher der Läufer die größte Anzahl Umläufe macht.

Hier muß ich aber bemerken, daß dieſe Verſuche auf Räder eingeſchränkt ſind, auf welche das Waſſer vermöge des Gewichts würkt, und daß auch die Zellen groß genug ſind, um das Waſſer ſo lange zu behalten, bis ſie beynahe die niedrigſte Stelle erreicht haben. Denn wenn die Zellen einen Theil des Waſſers während des Herabſinkens verlieren, ſo iſt das Rad in dieſem Falle nicht ſo eingerichtet, daß die vortheilhafteſte Würkung erfolgt. — In den folgenden Verſuchen wurde immer dieſelbe Waſſermenge beybehalten, das Waſſerrad machte 60 Umläufe und zuweilen mehr, die Zeit des Verſuchs war jedesmal genau beobachtet, und hieraus die Zahl der Umläufe berechnet, welche in jeder Minute zum Vorſchein kamen.

Will man nun aber die Geſchwindigkeit des Waſſerrades verändern, ſo muß man auch das Verhältniß der Umdrehungen des Waſſerrades und des Schwungrades verändern, welches leicht geſchehen kann, wenn man einige dieſer Räder mit andern von verſchiedener Größe vertauſcht. Jetzt folgen die Verſuche ſelbſt.

Verſuch 1. Bey dieſem Verſuche und bey allen hier folgenden Verſuchen ſtürzt das Waſſer von oben aus einerley Höhe auf den Scheitel des Rades herab. Das Rad macht in einer Minute 15,36 Umläufe, das Schwungrad 21 gegen 1 des Waſſerrades; und 15,36 . 21 = 322,56 giebt die Umlaufszahl des Schwungrades in einer Minute.

Verſuch 2. Das Waſſerrad dreht ſich in einer Minute 12,08 mal herum, und das Verhältniß der Um-

laufszahlen des Schwungrades und Waſſerrades iſt 28 zu 1; folglich vollendet das Schwungrad 338,24 Umdrehungen in einer Minute.

Verſuch 3. Das Schwungrad macht 44,6 Umläufe gegen einen Umlauf des Waſſerrades, welches ſich in einer Minute 7,67 mal herumdreht. Das Schwungrad läuft demnach in einer Minute 342,08 mal herum.

Verſuch 4. Das Schwungrad vollendet 59,5 Revolutionen gegen eine Umdrehung des Waſſerrades, welches in einer Minute 6,02 mal umläuft; das Schwungrad macht alſo in einer Minute 358,19 Umdrehungen.

Dieſe vier Verſuche, nebſt andern, welche mit verſchiedenen Schwungrädern gemacht ſind, kann man in folgender Tabelle geſchwinder und genauer überſehen.

Verſuche.	Umläufe des Waſſerrades in einer Minute.	Geſchwindigkeit des Waſſerrades in einer Sekunde im Fußmaaß.	Umläufe des Schwungrades gegen einen Umlauf des Waſſerrades.	Umläufe des Schwungrades in einer Minute.	Das Verhältniß der Waſſermenge in den Zellen.	Waſſermaſſe, welche während 1 Min. nöthig iſt, um das Schwungr. mit gleicher Geſchwindigkeit zu bewegen.	Umdrehungen des Waſſerrades in 1 Min. wenn das Schwungrad mit gleicher Geſchwindigkeit umläuft.	Die geſammte Waſſermenge an dem Umfange des Rades, wenn das Schwungrad dieſe Geſchwindigkeit hat.	Die Geſchwindigkeit des Waſſerrades, wenn die Bewegung des Schwungrades gleichförmig iſt.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	15,56	1,453	21,0	322,5					
2	12,08	1,127	28,0	338,2					
3	7,67	0,716	44,6	342,0					
4	6,02	0,562	59,5	358,2					
5	36,0	3,36	8,75	315,0	1,0	4	36	1	3,36
6	28,125	2,62	13⅛	369,1	1,282	3,11	24	1,166	2,24
7	18,18	1,69	21	381,8	1,988	2,45	15	1,47	1,666
8	15,58	1,45	25	389,5	2,317	2,29		1,606	1,4
9	12,57	1,11	31½	395,6	2,863	2,14	10	1,926	0,933
10	9,52	0,88	42	400,0	3,812	2	7,4	2,4	0,7
11	7,67	0,71	52,5	402,9	4,732	1,90	6	2,8	0,56
12	6,4	0,59	63,0	403,4	5,7	1,82	5,0	3,368	0,466

Die zweyte Kolumne giebt die durch die Verſuche gefundene Anzahl der Umläufe des Waſſerrades in einer Minute an. Die dritte Kolumne wird aus der zweyten gefunden. Z. B. in dem erſten Verſuche giebt 15,36 mit dem Umfange des Rades 5,6 Fuß multiplicirt, 86,016 Fuß, die in einer Minute beſchrieben ſind; dividirt man dieſe Zahl mit 60, ſo erhält man für die Sekunde 1,433 Fuß. Die vierte Kolumne wird aus den Rädern beſtimmt, deren man ſich bey dem Verſuche bedient hat, und die fünfte ſtellt das Produkt aus der zweyten in die vierte vor. Aus der ſechſten aber ſieht man, daß die Waſſermenge, welche zu gleicher Zeit am Umfange des Rades hängt, ſich allemal umgekehrt wie die Geſchwindigkeit des Rades verhält. Z. B. jede Zelle des mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit umlaufenden Rades fängt eine gewiſſe Menge Waſſer auf. Wird aber dieſe Geſchwindigkeit des Rades verdoppelt, ſo kann jede Zelle nur halb ſo viel Waſſer auffangen. Oder wenn ſich das Rad mit einer Geſchwindigkeit bewegt, die halb ſo groß iſt, als diejenige, welche zuerſt angenommen wurde, ſo wird jede Zelle eine doppelte Menge erhalten. Man kann ſich dieſe Sache noch deutlicher auch ſo vorſtellen. Man nehme an, das Rad beſchreibe in einer Sekunde einen Raum von 6 Fuß, und jede Zelle fange 10 Gallonen Waſſer auf, alsdann wird jede Zelle 20,30 u. ſ. w. Gallonen auffangen, wenn der Raum 3 oder 2 u. ſ. w. Fuß in einer Sekunde beträgt. In dem fünften Verſuche dreht ſich das Rad 36 mal in einer Minute um, in dem neunten nur 12,57 mal; folglich verhält ſich umgekehrt 36 zu einer gewiſſen Menge Waſſer, wie 12,57 zu einer 2,836 mal größern. (36 : 1 = 12,57 : 2,836) Nimmt die Geſchwindigkeit des Schwungrades in Vergleichung mit der Geſchwindigkeit des Waſſerrades zu, ſo haben wir in dem letzten Verſuche von dem in gegebener Menge zufließenden Waſſer auf einmal an dem Umfange des Rades ſechsmal mehr, als wir in dem fünften Verſuche hatten, wo das Rad 315 Umläufe in einer Minute machte; in dem letzten aber 403.

In der ſiebenten Kolumne findet man diejenige Waſſermenge durch Verſuche beſtimmt, welche nöthig iſt, damit das Schwungrad 315 Umdrehungen in einer Minute mache. Wenn die Geſchwindigkeit des Schwungrades in Vergleichung mit der Geſchwindigkeit des Waſſerrades zunimmt, ſo erhellt, daß eine kleine Waſſermenge hinreichend iſt, die nämliche Würkung oder eine gleiche Anzahl Umdrehungen hervorzubringen. Denn obgleich in dem fünften und in dem letzten Verſuche die Würkungen völlig gleich ſind, ſo iſt dennoch der Waſſeraufwand bey dieſem nicht halb ſo groß, als bey jenem. Die achte Kolumne enthält die Zahl der Umläufe, die das Waſſerrad in einer Minute zurücklegt, wenn bey den verſchiedenen Bewegungen, welche die Räder dem Schwungrade mittheilen, das Schwungrad ſelbſt eine gleiche Anzahl Umdrehungen in einer Minute macht. Die neunte Kolumne ſtellt die comparative Waſſermenge dar, welche mit einem Male zu gleicher Zeit am Umfange des Rades hängt, wenn ſich das Schwungrad mit gleicher Schnelligkeit bewegt; und in der zehnten Kolumne iſt die Geſchwindigkeit des Waſſerrades angegeben, wenn das Schwungrad in allen Verſuchen eine und dieſelbe Geſchwindigkeit behält.

Nun folgen wieder fünf Verſuche, die mit einem Rade von 11 Zoll im Durchmeſſer angeſtellt ſind. Folgende Tabelle zeigt ſie in einer ſchnellen Ueberſicht.

Verſuche.	Umläufe des Waſſerrades in einer Minute.	Geſchwindigk. des Waſſerrades in einer Sek. in Füßen ausgedrückt.	Umläufe des Schwungrades gegen einen Umlauf d. Waſſerrades.	Umdrehungen d. Schwungrades in einer Minute.
13	14	0,677	21	296
14	9,6	0,464	$31\frac{1}{2}$	302,4
15	7,31	0,353	42	307
16	5,9	0,285	$52\frac{1}{2}$	309,75
17	4,94	0,238	63	311,55

Wenn die Geſchwindigkeit des Waſſerrades vermindert wird, ſo nimmt in einer gegebenen Zeit die Anzahl der Umdrehungen des Schwungrades zu, das Waſſerrad mag groß oder klein ſeyn. Es iſt wahr, die Umlaufszahlen wachſen nicht in gleichem Verhältniſſe, wenn die Geſchwindigkeiten beträchtlich abnehmen; allein dies rührt von den Zellen her, welche ſo mit Waſſer überfüllt waren, daß ſie einen Theil deſſelben zu früh ausgoſſen. Deswegen wurde auch die Würkung in den beyden letztern Verſuchen nicht beträchtlich vermehrt. Behalten aber die Zellen das Waſſer ſo lange, bis ſie beynahe den unterſten Stand erreicht haben, ſo ſieht man ſchon ein, daß die Würkung deſto größer ſeyn werde, je langſamer ſich das Waſſerrad bewegt, vorausgeſetzt, daß die Bewegung immer gleichförmig ſey. Dies läßt ſich auch durch das Hinaufſteigen des Gewichts beweiſen, welches an einem um die Welle des Waſſerrades laufenden Seile befeſtigt iſt.

Ich ſetze hier wieder eine Tabelle her, die ſieben Verſuche enthält, in welchen die Geſchwindigkeit des Waſſerrades vom erſten bis zum letzten nach und nach

vermindert iſt; da ſieht man denn, daß in dem letzten Verſuche die Würkung am größten ausfällt.

Verſuche.	Gewicht.	Zeit, worin es 16 Fuß hoch gehoben wird.	Geſchwindigkeit oder Fuß in einer Sekunde.	Erfolgter Effekt.
13	½ ℔	57,5″	0,1043	5,21
14	1	62,4	0,0961	9,61
15	1½	69,5	0,0863	12,94
16	2	75,5	0,0795	15,90
5	3	93,0	0,0645	19,35
6	4	117,0	0,0512	20,48
7	5	142,0	0,0422	21,10

Man beſtimmt die Geſchwindigkeit in einer Sekunde, wenn man die Zahlen ſo ſetzt: wie ſich 57,5″ zu 6 Fuß verhält, ſo verhält ſich auch 1″ zu 0,1043; und wie ſich 62,4″ zu 6 Fuß verhält, ſo verhält ſich auch 1″ zu 0,0961 Fuß. (57,5″:6=1″:0,1043; und 62,4″ :6=1″:0,0961.) Eben ſo macht man es auch mit den übrigen. Den Effekt erhält man, wenn man die auf dieſe Art gefundene Geſchwindigkeit mit dem in die Höhe gehobenen Gewichte multiplicirt. Nämlich in dem erſten Verſuche giebt das Produkt aus dem Gewichte von ½ ℔ in die Geſchwindigkeit 0,1043 den Effekt 0,0521; und in dem zweyten Verſuche giebt 1 ℔ mit der Geſchwindigkeit 0,0961 multiplicirt, den Effekt 0,0961. Auf dieſe Weiſe findet man auch den Effekt in allen andern Verſuchen. In der Tabelle iſt der Effekt, welcher auf die beſchriebene Art gefunden wurde, noch mit 100 mul-

tiplicirt, oder das Zeichen der Einheit um zwey Stellen weiter von der Linken zur Rechten gerückt, wodurch ſich aber das Verhältniß keinesweges veränderte.

Wollte man nun z. B. das Gewicht finden, welches in einer gegebenen Zeit, etwa in einer Stunde, in die Höhe gebracht wird, ſo kann man folgenden Schluß machen: Wie ſich die Zeit, worin das Gewicht 6 Fuß hoch empor kömmt, zu dem ſteigenden Gewichte verhält, ſo verhält ſich eine Stunde zu der Zahl, welche ausdrückt, wie vielmal das gedachte Gewicht auf die gegebene Höhe gebracht wird. Man kann alſo z. B. ſagen: wie ſich 57,5″ zu ½ ℔ verhält, ſo verhält ſich auch 3600″ (1 Stunde) zu 31,304 Pfunden in einer Stunde. Nach dem dritten Verſuche verhält ſich 69,5″ zu 1,5 ℔ wie 3600″ zu 77,7 ℔ in einer Stunde. In dem ſechſten Verſuche verhält ſich 117″ : 4 ℔ = 3600″ : 123,08 Pfunden in einer Stunde. In dem ſiebenten Verſuche verhält ſich 142″ : 5 ℔ = 3600″ : 126,7 Pfunden in einer Stunde. Folglich beweiſen dieſe Verſuche in Verbindung mit denjenigen, welche mit dem Schwungrade gemacht ſind, daß man die Kraft vergrößert, wenn die Geſchwindigkeit des Waſſerrades verringert wird.

Wenn ſich ein Waſſerrad 10 mal in einer Minute umdreht, und jede Zelle eine Gallone Waſſer auffängt, ſo wird jede Zelle nur eine halbe Gallone erhalten, woſern das Rad 20 Umdrehungen in einer Minute macht. Folglich muß der Strom in dieſem Falle noch einmal ſo groß ſeyn. Sollte nun jede Zelle 4 Gallonen auffangen, ſo müßte die gedachte Waſſermenge noch mit 4 multiplicirt, folglich 8 mal größer werden, als am Anfange, um jede Zelle mit 4 mal ſo viel Waſſer anzufüllen. Demnach verhält ſich die Geſchwindigkeit des Rades wie die Kubikwurzeln aus der Waſſermenge, wenn auf das Rad keine andere Kraft als die Schwere des Waſſers würkt. Bringt alſo eine gegebene Waſſermenge eine gewiſſe Geſchwindigkeit des Rades hervor, ſo iſt eine 8 mal größere Waſſermenge nöthig, um dem Rade eine doppelte Ge-

ſchwindigkeit mitzutheilen, oder es in derſelben Zeit zweymal umzudrehen. Und was jede andere Waſſermenge betrift, die man anbringen will, ſo findet dabey folgendes Verhältniß ſtatt: Wie ſich die Kubikwurzel der gegebenen Waſſermenge zu einer gewiſſen Geſchwindigkeit verhält, ſo verhält ſich die Kubikwurzel einer jeden andern Menge zu der Geſchwindigkeit, welche ſie hervorbringt. Folgende Verſuche bezeugen die Wahrheit dieſes Satzes.

Man ſchraube Stücke von Meſſing auf das Ende des Hahns, und durchbohre ſie nach angeſtellten Proben ſo lange, bis die Oefnung groß genug iſt, die erforderliche Menge Waſſer abzulaſſen, z. B. eine Pinte, ein Maaß, zwey Maaß u. ſ. w. in einer Minute. Dieſe Menge Waſſer bringt man dann allemal auf dieſelbe Art an. Auf die Weiſe ſind nun folgende Reſultate ans Licht gekommen.

Verſuch 1. Eine Pinte Waſſer, welche während einer Minute abfließt, dreht das Waſſerrad in 13 Minuten und 33 Sekunden 60 mal herum.

Verſuch 2. Zwey Pinten Waſſer, die in einer Minute auslaufen, laſſen das Rad in 10 Minuten und 42 Sekunden 60 Umdrehungen machen.

Verſuch 3. Vier Pinten Waſſer, die eine Minute Zeit zum Ablaufen gebrauchen, bringen in 8 Minuten und 27 Sekunden 60 Umläufe des Rades zuwege.

Verſuch 4. Sechs Pinten, die in einer Minute abfließen, bewürken in 7 Minuten und 18 Sekunden 60 Umläufe des Rades.

Verſuch 5. Acht in einer Minute abfließende Pinten Waſſer bringen in 6 Minuten und 18 Sekunden 60 Revolutionen des Rades hervor.

In der folgenden Tabelle bezeichnet die erſte Kolumne die angebrachte Waſſermenge; die zweyte die Kubikwurzel dieſer Waſſermenge; die dritte die komparativen Geſchwindigkeiten, ſo wie ſie durch Verſuche gefunden

werden; die vierte die Anzahl der Umläufe, welche das Waſſerrad in einer Minute macht.

Verſuche.	Waſſermenge in einer Minute.	Kubikwurzel der Waſſermenge.	Geſchwindigkeit des Rades.	Umdrehungen in einer Minute.
1	1	1	1	4,42
2	2	1,2599	1,267	5,6
3	4	1,5874	1,606	7,1
4	6	1,8171	1,859	8,219
5	8	2	2,15	9,52

Die Zahl der Umdrehungen in einer Minute wird durch eine directe Proportion erhalten; denn in dem erſten Verſuche verhält ſich 13′33″ : 60 Umdrehungen, wie 60″ : 4,42 Umdrehungen. Eben ſo verfährt man auch in den übrigen Fällen.

Die Geſchwindigkeit verhält ſich eben ſo wie die Zahl der Umdrehungen, welche in einer gegebenen Zeit gemacht werden. Wird die Geſchwindigkeit in dem erſten Verſuche durch 1 ausgedrückt, ſo wird ſie in dem zweyten 1,267 ſeyn, weil 4,42 : 1 = 5,6 : 1,267, und 4,42 : 1 = 7,1 : 1,606 u. ſ. w.

In dem fünften Verſuche iſt die Waſſermenge in einer Minute achtmal größer als in dem erſten; dabey bemerken wir aber, daß die Laſt oder das Gewicht an dem Umfange des Rades nur viermal ſo groß iſt, als im erſten Verſuche. Denn da die Geſchwindigkeit des Rades zweymal größer iſt, ſo kann die Zelle nur halb ſo viel Waſſer auffangen, als ſie bey der Geſchwindigkeit auffangen würde, welche das Rad im erſten Verſuche hat.

Wenn das Gefälle oder die größte Höhe bekannt iſt, in welcher ein gegebener Strom auf das Rad würken kann, ſo wird es theils der Koſten, theils des Nutzens wegen nothwendig, zu unterſuchen, welchen Durchmeſſer das Rad haben muß. Dies kann entweder durch Theorie oder Erfahrung beſtimmt werden; ſ. Rad, Räder und Waſſerräder.

Geſetzt, man habe zwey Räder von gleichem Gewicht, wovon das eine 10 und das andere 20 Fuß im Durchmeſſer hält; ihr ganzes Gewicht vereinige ſich in dem Umfange, oder es ſey in des einen Umfange eben ſo vertheilt, als in des andern. Eine und dieſelbe Kraft würke an dem Umfange beyder Räder; alsdann wird die Geſchwindigkeit des Umfangs in beyden gleich groß ſeyn. Folglich verhalten ſich die Umlaufszeiten wie die Durchmeſſer, oder in dem gegenwärtigen Falle wie 1 zu 2, das heißt, das 10 Fuß hohe Rad macht zwey Umläufe gegen einen Umlauf des 20 Fuß hohen Rades; ſ. Rad, Räder.

Wenn eine Kraft ein einzelnes Rad in Bewegung ſetzen ſoll, ſo wird ſich die Geſchwindigkeit des Umkreiſes dieſes Rades, folglich auch die Umlaufszeit mit dem Gewichte des Rades ändern; denn wäre das Gewicht eines der obigen Räder doppelt ſo groß, ſo würde dieſes zu einer Umdrehung jetzt zweymal mehr Zeit brauchen, als vorher. Die Kraft ſey ein Waſſerſtrom, ſo ändert ſich auch die Geſchwindigkeit deſſelben mit der Geſchwindigkeit des Rades. Man nehme an, ein fließendes Waſſer bewege das Rad mit zwey Graden Geſchwindigkeit, ſo wird, wenn die Geſchwindigkeit des Rades nur einen Grad beträgt, zweymal ſo viel Waſſer auf dem Rade oder in den Zellen ſeyn, als wenn es ſich mit zwey Graden Geſchwindigkeit bewegte. Hat alſo ein Rad von gegebenem Gewicht eine Geſchwindigkeit von 4 Fuß in einer Sekunde, ſo würde ſich ein anderes von viermal größerm Gewicht mit einer Geſchwindigkeit von 2 Fuß in einer Sekunde vermöge deſſelben Stromes bewegen; nur muß man das Waſſer nicht als einen Theil der bewegten Maſſe betrachten.

Ein Waſſerſtrahl würke am Scheitel eines 10 Fuß hohen Rades und drehe es in 6 Sekunden herum; der nämliche Waſſerſtrahl werde am Ende des waagrechten Durchmeſſers eines andern 20 Fuß hohen Rades angebracht. So iſt offenbar, daß, wenn jede Zelle eben ſo viel Waſſer auffängt, als vorher, das größere Rad zweymal mehr Zeit zu einer Umdrehung gebrauche, als das kleinere. Deswegen kann bey demſelben Kammrade u. ſ. w. nicht dieſelbe Würkung erfolgen. Und wenn das Kammrad in eben dem Verhältniſſe größer wird, als das Waſſerrad, ſo werden wir durch dieſe Vergrößerung des Rades nicht an Kraft gewinnen. — Folgende Verſuche beſtätigten die Wahrheit dieſer Bemerkungen.

Verſuch 1. Ein Waſſerſtrahl, welcher bey einem Rade genau am Ende des waagrechten Durchmeſſers von 20 Zoll angebracht iſt, dreht daſſelbe in 4 Minuten und 21 Sekunden 60 mal herum.

Verſuch 2. Das große Waſſerrad iſt weggenommen, (das Kammrad, Schwungrad u. ſ. w. aber werden beybehalten,) und an deſſen Stelle iſt ein anderes von 10 Zoll im Durchmeſſer befeſtigt; dieſelbe Waſſermenge iſt jetzt am Scheitel angebracht, und das Rad macht in 4 Minuten und 15 Sekunden 60 Umläufe.

Verſuch 3. Man läßt das Waſſer bey dem Rade am Ende des waagrechten Durchmeſſers würken, und zur Vergrößerung des Schwungrades (oder vielmehr des Widerſtandes) hängt ein Gewicht von einem Pfunde von der Welle herab, welches in 59½ Sekunden 5 Fuß hoch gehoben wird. Vertauſcht man nun dieſes Rad mit dem kleinern, ſo wird, wenn alles übrige einerley Größe behält, eben daſſelbe Gewicht in 55 Sekunden auf die nämliche Höhe gebracht. Aeußert bey dieſem Verſuche das größere Rad in derſelben Zeit dieſelbe Würkung, als das kleinere, ſo muß die Geſchwindigkeit bey jenem zweymal größer ſeyn. Dadurch würde aber die Kraft verringert werden.

Verſuch 4. An der Welle iſt ein Cylinder befeſtigt, deſſen Durchmeſſer ſich zu dem Durchmeſſer des gro

ſen Rades eben ſo verhält, als ſich die Welle ſelbſt zu dem kleinen Rade verhält, d. h. die Welle iſt 3 Zoll und der Cylinder 6 Zoll im Durchmeſſer. Das Waſſer würkt bey dem großen Rade am Ende des waagrechten Durchmeſſers, und das Gewicht wurde in 56 Sekunden in die Höhe gehoben.

In dieſen Verſuchen, den dritten ausgenommen, ſollten nun die Würkungen, welche beyde Räder hervorbringen, nicht verſchieden ſeyn, es ſey denn, daß das Gewicht der gedachten Räder oder deren Geſchwindigkeit einen Unterſchied machten. Daher muß man die größere Würkung, welche das kleine Rad hervorbringt, dem Umſtande zuſchreiben, daß es ohne Rückſicht auf die übrigen Theile der Maſchine zu ſeiner Umdrehung eine geringere Kraft erfordert, als diejenige iſt, welche das große Rad in Umtrieb bringt, oder welche dieſes in derſelben Zeit umzulaufen nöthigt. Denn ſind die Räder von gleichem Gewicht, und würkt dieſelbe Kraft an eines jeden Umfang, ſo wird das kleinere Rad allemal zwey Umläufe gegen einen Umlauf des größern machen.

Unter dem Gefälle verſteht man, wie uns der Artikel Gefälle lehrt, die lothrechte Höhe zwiſchen der niedrigſten Stelle des Rades und des Waſſerſpiegels im Behälter. Wenn nun das Waſſer in einiger Entfernung von dem Waſſerſpiegel auf das Rad fällt, ſo unterſcheidet man dieſe lothrechte Entfernung von der vorigen durch den Namen Fallhöhe, obgleich dieſes Wort und Gefälle die meiſte Zeit für einerley genommen wird; ſ. Gefälle.

Die Würkung, welche von einem fließenden Waſſer durch den Fall von einer gegebenen Höhe erzeugt wird, verhält ſich, wenn wir ſie mit einem ſchweren Körper vergleichen, gerade eben ſo wie dieſe Höhe. Schätzen wir aber die Würkung nach der dem Rade mitgetheilten Ge-

ſchwindigkeit, ſo verhält ſich dieſelbe, nach den Geſetzen des freyen Falls ſchwerer Körper, wie die Quadratwurzel des zurückgelegten Weges.

Verſuch 1. Ein Waſſerſtrahl würkt auf das Ende des waagrechten Durchmeſſers eines Rades, das in einer Minute 38,5 Umläufe macht.

Verſuch 2. Eben der Waſſerſtrahl iſt am Scheitel des Rades angebracht, und dreht dann das nämliche Rad 57 mal in einer Minute um. Iſt in jenem Verſuche das Gefälle = 1, ſo wird es in dieſem = 2 ſeyn. Wie ſich nun $\sqrt{1} : \sqrt{2}$ verhält, ſo verhält ſich auch 38,5 : 54,4. Dieſe Zahlen verhalten ſich eben ſo wie die Quadratwurzeln der Fallhöhen und kommen der beobachteten Geſchwindigkeit ſehr nahe. — In den folgenden Verſuchen iſt ein Schwungrad mit dem Waſſerrade in Verbindung geſetzt.

Verſuch 3. Das in der Mitte angebrachte Waſſer dreht das Rad 13,03 mal in einer Minute herum.

Verſuch 4. Das Waſſer würkt am Scheitel des Rades, welches in einer Minute 18,2 Umläufe macht.

Wir können daher ſetzen, wie ſich verhält 13,03 : 18,2 = $\sqrt{1} : \sqrt{2}$, wenigſtens beynahe.

Nun ſind wir im Stande aus dieſen Verſuchen zu ſchließen, daß ſich die Räder von ungleicher Größe mit Geſchwindigkeiten bewegen, welche mit einander verglichen, ſich beynahe eben ſo wie die Quadratwurzeln der Durchmeſſer verhalten, wenn das Waſſer in allen am Scheitel des Rades angebracht iſt. Denn die Geſchwindigkeit des herabfallenden Waſſers verhält ſich unten, d. i. am Ende des Falles, wie die Zeit, oder wie die Quadratwurzel der Fallhöhe. Wenn z. B. das Gefälle 4 Fuß iſt, ſo verhält ſich $\sqrt{16} : \sqrt{4} = 2'' : \frac{1}{2}''$, d. i. die

Zeit, worin das Waſſer 4 Fuß tief fällt. Es ſey ferner das Gefälle 9 Fuß, ſo verhält ſich alsdann $\sqrt{16} : \sqrt{9} = 1'' : \frac{3}{4}''$. Und eben dieſe Bewandniß hat es mit jeder andern Höhe, wie die nachſtehende Tabelle ausweiſet. Aus dieſer erhellt nämlich, daß das Waſſer in einer Viertelſekunde 1 Fuß tief, in einer halben Sekunde 4 Fuß tief, in drey Viertelſekunden 9 Fuß tief, und in einer ganzen Sekunde 16 Fuß tief herabfalle. Und wenn ein Rad von 4 Fuß im Durchmeſſer ſich eben ſo ſchnell als das Waſſer bewegt, ſo kann es nicht in einer kürzern Zeit als 1,5 Sekunden umlaufen, ſo wie ein Rad von 16 Fuß im Durchmeſſer nicht in einer kürzern Zeit als in 3 Sekunden einen Umlauf machen kann. Obgleich es nun nicht möglich iſt, daß das Rad ſich mit eben der Geſchwindigkeit zu bewegen vermag, als das Waſſer, welches jenes in Umtrieb ſetzt, ſo wird doch, wenn die Geſchwindigkeiten mit den Zeiten, worin die Durchmeſſer durch den freyen Fall beſchrieben werden, in gleichem Verhältniſſe ſtehen, das Rad von 16 Fuß im Durchmeſſer ſich zweymal ſchneller bewegen, als das Rad von 4 Fuß.

Fallhöhe in Fuß.	Zeit des Falles in Sekunden.
1	0,25
2	0,352
3	0,432
4	0,5
5	0,557
6	0,612
7	0,666
8	0,706
9	0,75
10	0,79
12	0,864
14	0,935
16	1,0
20	1,117
24	1,22
25	1,25
30	1,37
36	1,5
40	1,58
45	1,67
50	1,76

Wenn verſchiedene Waſſerſtröme gleiche Würkungen hervorbringen, ſo verhalten ſich die Zuflußmengen umgekehrt wie die Fallhöhen. Bringen z. B. 6 Kubikfuß Waſſer, welche 4 Fuß tief herabfallen, eine gewiſſe Würkung hervor, ſo werden 3 Kubikfuß, welche 8 Fuß tief fallen, eine gleiche Würkung hervorbringen, das heißt, wenn die Menge gleich groß iſt, ſo verhält ſich die Würkung wie die Fallhöhe.

Der Widerſtand, welcher vermittelſt der Mühlſteine oder ähnlicher Vorrichtungen in einer Maſchine zuwege gebracht wird, kann nicht a priori beſtimmt werden. Wir können uns davon nur durch die Erfahrung überzeu-

gen. Z. B. man nehme bey einer Kornmühle an, 4 Kubikfuß Waſſer, welche in einer Sekunde abfließen, bewirken, daß der Läufer eine gewiſſe Anzahl Umdrehungen in einer Minute mache; da fragt ſich's nun, wie groß die Kraft an dem Umfange des Rades ſey, um den Widerſtand des Ganzen zu überwinden? Geſetzt, das Rad drehe ſich in 8 Sekunden einmal herum, ſo werden die Schaufeln zu gleicher Zeit ſo viel Waſſer enthalten, als die zufließende Menge in 4 Sekunden oder während einer halben Umdrehung des Rades beträgt, nämlich 16 Kubikfuß oder 1000 Pfund. Weil aber dieſes Gewicht an dem halben Umgange des Rades gleichförmig vertheilt iſt, ſo wird es, an dem Ende des Horizontalarms würkend, weniger betragen. Denn bey einem lothrechten Durchmeſſer iſt der Schwerpunkt des Kreisbogens 0,6366 des Halbmeſſers, $\left(=\frac{2}{3,14159}\right)$ von der Bewegungsare entfernt. Wenn man daher nach den Geſetzen des Gleichgewichts des Hebels 0,6366 mit dem ganzen Gewicht 1000 multiplicirt, ſo iſt das Gewicht am Umfange des Rades oder am Ende des Horizontalarms 636,6 ℔.

Dieſe Regel, das ſtatiſche Moment des Waſſers zu finden, gilt aber nur für den Fall, wenn die ganze Hälfte des Rades vom höchſten bis zum niedrigſten Punkt mit Waſſer angefüllt iſt, und kömmt mit den bekannten Regeln überein, wornach man die Kraft am Umfange beſtimmt, wenn der horizontale Querſchnitt der Waſſerſäule, welcher durch den Mittelpunkt des Rades geht, mit der lothrechten Höhe multiplicirt wird. Iſt der halbe Umfang nicht ganz mit Waſſer gefüllt, ſo wird die Rechnung ſchon ſchwieriger. In dieſem Falle iſt die eben gegebene Regel viel leichter anzuwenden.

Unter denſelben Umſtänden, wie bey dem vorigen Beyſpiele, laſſe man das Rad in 10 Sekunden eine Umdrehung vollenden. Alsdann ſind 20 Kubikfuß oder 1200 ℔ Waſſer in den Schaufeln oder Zellen enthalten.

Das Produkt aus dieſer Menge in 0,6366 giebt 795,7 Pfund für die am Ende des Horizontalarms würkende Kraft.

Wie geſagt, habe ich in dieſen Beyſpielen angenommen, daß die Zellen das Waſſer ſo lange behalten, bis ſie die niedrigſte Stelle des Rades erreichen. Und wenn ſich das Rad mit einerley Geſchwindigkeit von 3 bis 4 Fuß in einer Sekunde bewegt, ſo können die Zellen eine ſolche Einrichtung erhalten, daß kein Waſſer vergoſſen wird, bevor ſie nicht den tiefſten Standpunkt erlangt haben. Nur müſſen ſie alsdann groß genug ſeyn, um in der Gegend des waagrechten Durchmeſſers zweymal ſo viel Waſſer zu halten, als zur verlangten Würkung erforderlich iſt. Bey einem ſchnellern Umlaufe des Rades aber, werden ſie das Waſſer über dieſe Gränze zu weit hinausführen.

Es iſt ausgemacht, daß der Waſſerſtoß ſich zu dem abſoluten Gewicht der Säule verhält, welche ihn verurſacht, beynahe wie 16 zu 10, oder wie 8 zu 5. Daher können wir bey einer gegebenen Waſſermenge den Stoß mit dem Gewichte leicht vergleichen. Die Waſſerhöhe betrage z. B. 4 Fuß, der Flächeninhalt der Ausgußmündung 1 Zoll, ſo iſt die Geſchwindigkeit 10,8 Fuß in einer Sekunde, d. i. die Quadratwurzel der Tiefe multiplicirt mit 5,4. Der körperliche Inhalt der Säule, welche den Waſſerſtrahl verurſacht, iſt das Produkt aus 4 Fuß in einen Zoll, d. i. 48 Kubikzoll, und das Gewicht derſelben 27,77 Unzen. Der Waſſerſtrahl hat in einer Sekunde eine Länge von 10,8 Fuß, und der Querſchnitt deſſelben beträgt 1 Zoll, folglich die ganze Maſſe 129,6 Kubikzoll oder 75 Unzen.

Die Geſchwindigkeit des Rades betrage ⅓ der Geſchwindigkeit des Waſſers = 3,6 Fuß in einer Sekunde. Wie ſich demnach 5 zu 8 verhält, ſo verhält ſich 27,77 Unzen, oder das ganze Gewicht der Säule zu 44,44 Unzen, oder der auf einen ruhenden Gegenſtand ſtoßenden Kraft. Wenn aber die Waſſermenge dieſelbe bleibt, ſo verhält ſich die Kraft wie das Quadrat der Geſchwindig-

keit, womit ſie auf das Rad würkt, und in dieſem Falle iſt ſie ſo groß, als die Differenz zwiſchen der Geſchwindigkeit des Waſſerſtrahls 10,8 und der Geſchwindigkeit des Rades 3,6, d. i. 7,2 Fuß in einer Sekunde. So wie ſich alſo $(10,8)^2 : (7,2)^2$ verhält, ſo verhält ſich auch 44,44 : 19,6 Unzen der beſtändig auf das Rad würkenden Kraft. Soll aber die Geſchwindigkeit des Rades gegen die Geſchwindigkeit des Stroms ein anderes Verhältniß haben, etwa wie 1 : 2, oder, welches einerley iſt, ſoll die Geſchwindigkeit des Rades halb ſo groß ſeyn, als die Geſchwindigkeit des Waſſers, ſo verhält ſich alsdann $(10,8)^2 : (5,4)^2 = 44,44$ Unz. : 11,11 Unz. d. i. die auf das Rad würkende Kraft.

Bey einem oberſchlächtigen Rade ſtürze dieſelbe Waſſermenge auf den Scheitel eines mit Zellen verſehenen Rades, welches 4 Fuß im Durchmeſſer hält. Die Waſſermenge in einer Sekunde ſey 75 Unzen. Wenn ſich nun das Rad mit eben der Geſchwindigkeit, wie vorher, bewegt, und wir der Vergleichung wegen annehmen, es mache in 3,48 Sekunden einen Umlauf, und ſeine Schaufeln enthalten in einerley Zeit ſo viel Waſſer, als in 1,74 Stunden zufließt, d. i. während eines halben Umlaufs, ſo beträgt alsdann das beſtändig auf das oberſchlächtige Rad würkende Gewicht 75 Unz. mal 1,74 = 130,5 Unz. Da aber nicht alles Waſſer ſeine Würkſamkeit am Ende des Horizontalhalbmeſſers äußert, ſondern durch den Halbkreis vertheilt iſt, ſo muß man, wie ſchon erwähnt, das ganze Gewicht 13,5 Unz. mit 0,6366, als der Entfernung des Schwerpunktes des Halbkreiſes von dem Mittelpunkte des Cirkels multipliciren. Dieſes giebt zum Produkte 83 Unz., welches ſo groß iſt, als der auf das Ende des Horizontalarms reducirte Effekt des Waſſers. Und dieſer beträgt viermal mehr, als der von derſelben Menge herrührende Stoß.

Iſt die Höhe 9 Fuß und der Flächeninhalt der Ausflußmündung 1 Zoll, ſo giebt die Quadratwurzel von 9 mal 5,4 die Geſchwindigkeit in einer Sekunde = 16,2 Fuß; und 16,2 mal 12 giebt die Kubikzolle in einer Se-

kunde = 194,4. Das Produkt aus dieſer Zahl in 0,5787 Unz. das Gewicht eines Zolles, iſt = 112,5 Unz. Das Gewicht einer Säule, deren Höhe 9 Fuß, und deren Grundfläche 1 Zoll beträgt, iſt = 62,3 Unz. Alsdann verhält ſich 5 : 8 = 62,3 Unz. : 99,68 Unz. d. i. der Stoß auf einen ruhenden Gegenſtand. Die Geſchwindigkeit des Rades in einer Sekunde iſt $\frac{16.2}{3}$ = 5,3 Fuß, welche von der Geſchwindigkeit des Waſſers abgezogen, 10,8 übrig läßt, nämlich die Geſchwindigkeit, womit das Waſſer auf das Rad würkt. Denn $(16,2)^2 : (10,8)^2 = 99,68 : 44,3$ Unz. = der geſammten auf das Rad würkenden Kraft.

Bey einem oberſchlächtigen Rade giebt der Umkreis des Rades mit der Geſchwindigkeit dividirt, $\left(\frac{28,27}{5,3}\right)$ = 5 Sekunden für die Umlaufszeit. Wird die Hälfte davon mit der während einer Sekunde zufließenden Waſſermenge multiplicirt, ſo giebt das Produkt 292,5 Unz. = dem Gewicht des auf dem Umfange des Rades befindlichen Waſſers, wenn ſich daſſelbe mit der obigen Geſchwindigkeit bewegt. Multiplicirt man nun das gedachte Produkt mit 0,6366, ſo bekömmt man 186,2 Unz. = der Kraft, welche ſich zur Umdrehung des Rades nach der Richtung der Tangente äußert.

Haben die Schaufeln eines Rades eine ſolche Einrichtung, daß ſie ſich in einem Gerinne bewegen, welches nach dem Umfange des Rades gekrümmt iſt (alſo in einem Kropfgerinne), ſo iſt die Würkung, vorausgeſetzt daß kein Waſſer vergoſſen wird, eben ſo groß, als wenn am Rade Zellen befindlich wären. Man kann dies leicht auf folgende Art beweiſen.

Es ſey RSQ Fig. 10. Taf. I. ein Theil des Waſſerrades, und abd das Gewicht des Waſſers in der Schaufel = w, der Sinus des Winkels QRd = RT = ſ, der

Halbmeſſer RQ = r; alsdann wird $\frac{w\, ſ}{r}$ die Kraft ausdrücken, welche ſich in Q äußert, um das Rad nach der Tangente zu bewegen. Wenn ferner SbdQ das Bogen- oder Kropfgerinne vorſtellt, wenn ſich das Schaufel-Rad bewegt, ſo wird das Waſſer abd theils von dem Gerinne bd, theils von der Schaufel ad getragen. Der Sinus des Winkels, welchen das Gerinne bd mit dem Horizonte einſchließt, wird dem Sinus des Winkels QRd gleich ſeyn, und der Druck, den die Schaufel leidet, wird aus den Eigenſchaften der gegen den Horizont geneigten Ebene gefunden; wie ſich nämlich der Halbmeſſer zu dem Sinus des Erhöhungswinkels verhält, ſo verhält ſich auch das geſammte Gewicht zu dem Theile, welchen die Schaufel trägt, oder wie ſich $r : ſ = w : \frac{w\, ſ}{r}$. Eben dieſen Quotienten findet man auch bey einem Rade mit Zellen.

Wenn z. B. das in der Zelle enthaltene Waſſer 100 ℔ beträgt, und die Entfernung von der unterſten Stelle des Rades 30 Grade ausmacht, ſo fragt ſich's: wie groß iſt die Kraft, womit das Waſſer nach der Richtung der Tangente auf das Rad würkt? Der natürliche Sinus eines Bogens von 30 Graden iſt 0,5, wenn der Halbmeſſer = 1 geſetzt wird. Daher iſt $\frac{100 . 0,5}{1} =$ 50 ℔ = der geſammten Kraft des Waſſers, es mag in einer Zelle oder in dem Kanale enthalten ſeyn.

Eben ſo nehme man nun an, die Zelle oder das Schaufelbret wäre 50 Grad von dem lothrechten Durchmeſſer entfernt. Der natürliche Sinus eines Bogens von 50 Graden iſt 0,766; das Produkt dieſer Zahl in das Gewicht des Waſſers, nämlich 100, giebt 76,6 für die Kraft. Und ſo verfährt man in jedem andern Falle.

Man ſieht alſo hieraus, daß, den Waſſerverluſt beym Schaufelrade abgerechnet, kein Unterſchied ſtatt finden kann. Denn ſo vortheilhaft das Rad auch immer gebaut werden mag, ſo wird doch allemal einiges Waſſer überlaufen. Nichts deſtoweniger wird bey einem breiten Strome ein Schaufelrad zweckmäßiger gefunden, als ein Rad mit Zellen. Geſetzt, das Waſſer fließe von einem 6 Fuß breiten und 1 Fuß tiefen Waſſerhälter ab, ſo wird die Zuflußmenge in einer Sekunde 21 Kubikfuß betragen. Nimmt man nun an, das Waſſer erreiche in einer Sekunde 3 Zellen oder Schaufeln, ſo kann man auf jede Zelle oder Schaufel 7 Kubikfuß rechnen. In einem Schaufelrade würden ſechs Achtel des Raums, und in einem Rade mit Zellen etwas mehr als die Hälfte mit Waſſer angefüllt ſeyn. Daher müßten zwiſchen den Zellen, wenn man jede derſelben auf den Horizontalarm reducirt, ohngefähr 14 Kubikfuß ſich befinden, und zwiſchen den Schaufelbretern müßte der Raum groß genug ſeyn, um 10 Kubikfuß Waſſer zu faſſen. Wenn nun die Schaufeln 15 Zoll von einander entfernt ſind, ſo müßten ſie in dieſem Falle eine Tiefe von 16 Zoll haben. Iſt aber das Rad mit Zellen verſehen, ſo ſind die Waſſerkaſten beynahe 2 Fuß tief, wenn ſie zum Auffangen des Waſſers weit genug ſind. In dieſem Falle würde ein Schaufelrad den Vorzug verdienen, und wenn das Rad bisweilen im Unterwaſſer hängt, ſo werden dadurch die Schaufeln nicht ſo lange verzögert als die Zellen.

Verſuche, die mit Schaufelrädern angeſtellt ſind, worauf das Waſſer vermöge des Stoßes würkt, verdienen ebenfalls unſere Aufmerkſamkeit. Wenn das Rad in ein Gerinne eingefaßt iſt, ſo hemmt das Waſſer nach geſchehenem Stoß auf die Schaufel den Umlauf des Rades, und hebt ſich gegen die Schaufel empor. In dieſem Falle würkt aber das Waſſer ſowohl vermöge des Stoßes, als auch des Gewichts. Die Theorie lehrt uns die komparative Kraft des Waſſers kennen, d. h. wenn eine gewiſſe Menge mit einer gewiſſen Geſchwindigkeit ausſtrömt, ſo würde ſich die erfolgte Würkung wie das Quadrat der

Geſchwindigkeit verhalten, womit das Rad getroffen wird, folglich ändert ſich die Würkung mit der Geſchwindigkeit des Rades, und die Geſchwindigkeit des Rades wieder mit dem Widerſtande. Am gröſten wird die Würkung des Waſſers ſeyn, wenn es die Schaufeln in lothrechter Richtung trift, und immer mehr abnehmen wird ſie, je gröſſer die Abweichung von der Tangente iſt. Weil aber die gröſte Kraft auf die zuerſt getroffene Schaufel verwendet wird, ſo war es bey den Verſuchen ein nothwendiges Erforderniß, die Schaufeln mit einer geringen Neigung gegen den Umfang des Rades einzuſetzen, und zwar ſo, daß die Richtung des Waſſerſtrahls auf der erſten Schaufel beynahe völlig lothrecht iſt. Dieſer würkt ſo lange auf eine Schaufel, bis die nächſt folgende den Waſſerſtrahl auffängt; während dieſer Zeit aber wird die Lage der Schaufel beſtändig verändert.

Die Geſchwindigkeit des Waſſerſtrahls betrug bey den Verſuchen 9,3 Fuß in einer Sekunde; das Gewicht der Zuflußmenge 10 Pfund in einer Minute. Der Durchmeſſer des einen Rades war 12 Zoll. Wir wollen aber denjenigen Umkreis, der durch die vom Waſſerſtrahl getroffenen Stellen läuft, zu 2,8 Fuß annehmen, und den Umkreis des andern Rades zu 4,4 Fuß. Die Axe wurde ebenfalls gedreht, durch Friktionsräder unterſtützt, und nach 41 Umdrehungen wurde ein Gewicht 5 Fuß hoch emporgehoben.

Verſuche mit dem 12 Zoll hohen Rade.

Verſuche.	Das ſteigende Gewicht in Unzen ausgedrückt.	Zeit, worin es 5 Fuß hoch ſteigt.	Geſchwindigkeit des Gewichts in 1 Min. in Fuß.	Geſchwindigkeit des Rades.	Geſchwindigkeit womit das Rad geſtoßen wird.	Effekt nach Verſuchen.	Effekt nach der Berechnung.	Verhältniß der durch Verſuche gefundenen Effekte.
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	30	10	3,83	5,47	70	113,6	114,3
2	8	33	9,09	3,45	5,85	72,72	118,05	118,7
3	8½	35	8,57	3,3	6	72,8	118,8	118,9
4	9	37	8,11	3,1	6,2	72,9	119,16	119,16
5	9½	39½	7,6	2,91	6,39	72,2	118,76	118,0
6	10	46	6,52	2,5	6,8	65,2	115,5	106,5
7	11	56	5,35	2,05	7,25	58,8	107,14	96,1

Verſuche mit dem 18 Zoll hohen Rade.

Verſuche.	Das ſteigende Gewicht in Unzen ausgedrückt.	Zeit, worin es 5 Fuß hoch ſteigt.	Geſchwindigkeit des Gewichts in 1 Min. in Fuß.	Geſchwindigkeit des Rades.	Geſchwindigkeit, womit das Rad geſtoßen wird.	Effekt nach Verſuchen.	Effekt nach der Berechnung.	Verhältniß der durch Verſuche gefundenen Effekte.
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	9	41½	7,22	4,34	4,96	64,98	106,61	105,9
2	10½	45½	6,6	3,95	5,35	69,3	113,01	112,77
3	11	47	6,38	3,83	5,47	70,18	114,47	114,4
4	12½	52	5,77	3,47	5,83	72,12	117,9	117,5
5	13	54	5,55	3,34	5,96	72,22	118,6	117,65
6	14½	66	4,54	2,73	6,57	65,83	117,79	107,3

In der Zeit, worin das 12 Zoll hohe Rad 41 Umdrehungen macht, beſchreibt die vom Waſſerſtoß getroffene Stelle der Schaufel einen Raum von 115 Fuß, und dieſelbe Stelle des 18 Zoll hohen Rades bewegt ſich durch einen Raum von 180,4 Fuß. Man findet daher die Geſchwindigkeit in einer Sekunde durch folgendes Verhältniß: 30″ : 1″ = 115 Fuß : 383 Fuß. Eben die Geſchwindigkeit, womit das Waſſer auf das Rad würkt, wird auch bekannt, wenn man die Geſchwindigkeit des Rades von der Geſchwindigkeit des Waſſerſtrahls abzieht. Man nehme z. B. 3,83 von 9,3 weg, ſo bleibt 5,47 für die Geſchwindigkeit, womit das Rad umgetrieben wird. Auch verhalten ſich 30″ : 60″ = 5 Fuß : 10 Fuß = dem von dem Gewichte in einer Minute zurückgelegten Wege. Multiplicirt man dieſen Raum in das Gewicht, ſo giebt das Produkt den in der ſechſten Kolumne enthaltenen Effekt.

Die größte Würkung, welche mit dem 12 Zoll hohen Rade hervorgebracht wurde, befindet ſich in dem vierten Verſuche, wo das Gewicht von 9 Unzen 8,11 Fuß hoch in einer Minute gehoben iſt. Das Produkt dieſer Zahlen giebt 72,9 für das Maximum.

Das Maximum aber, welches man durch das 18 Zoll hohe Rad erhält, befindet ſich in dem fünften Verſuche, wo 13 Unzen in einer Minute 5,55 Fuß hoch empor kamen. Das Produkt dieſer Zahlen 72,2 iſt nicht ganz ſo groß, als das gedachte Produkt des kleinern Rades. Noch mehr würde die Differenz betragen, wenn die Räder ein gleiches Gewicht gehabt hätten; allein das größere Rad wog 12 Unzen, und das kleinere 1 Pfund 14 Unzen.

Um die Kraft mit dem Effekte zu vergleichen, habe man 10 Pfund oder 160 Unzen Waſſer, welches in einer Minute 2,2 Fuß tief herabfällt. Das Produkt von 352 iſt die Kraft, oder eigentlich das mechaniſche Moment der Kraft. Der Effekt iſt 73 oder $\frac{73}{352}$ der Kraft

$= \frac{0,206}{1000}$. Bey dem oberſchlächtigen Rade aber verhält ſich die Kraft zu dem Effekte, wie 18 : 12,675, oder wie 1 : 0,704, oder der Effekt beträgt $\frac{704}{1000}$ der Kraft. Dieſer iſt 3,4 mal größer, als derjenige, welcher vermöge des Stoßes bewürkt wird, obgleich bey letztern Friktionsräder gebraucht wurden, welches bey dem oberſchlächtigen Rade nicht der Fall war. Das letztere war überdies mit einem Schwungrade verbunden, ohne welches die Bewegung keine Gleichförmigkeit gehabt hätte.

Die Effekte, welche entſtehen, wenn wir das Quadrat der Geſchwindigkeit, womit das Waſſer auf das Rad würkt, in die Geſchwindigkeit des Rades multipliziren, trifft nach Angabe der ſiebenten Kolumne in der letztern Tabelle über alle Erwartung genau zu, und zwar ſo lange, bis wir auf das Maximum kommen. Alsdann aber ändert ſich der durch Verſuche beſtimmte Effekt, mit demjenigen, welcher aus dem Quadrate der Geſchwindigkeit berechnet iſt. Vorher verhielten ſich die in die Höhe gehobenen Gewichte beynahe wie die Grade der Geſchwindigkeiten, womit das Rad getroffen wird. Zur Vergleichung der Effekte iſt auch noch die achte Kolumne hinzugefügt, welche man nach den Regeln der Proportion beſtimmt. Denn weil der Effekt in der ſiebenten Kolumne nur komparativ iſt, ſo fangen wir mit dem Maximum im vierten Verſuche der erſten von dieſen beyden Tabellen an, und ſagen: wie ſich 72,9 der würkliche Effekt zu 119,16 dem relativen Effekt verhält, ſo verhält ſich auch 72,8 zu 118,9 dem relativen u. ſ. w. Vermöge dieſes Verfahrens iſt die achte Kolumne aus den Verſuchen entſtanden, um ſie mit der Theorie zu vergleichen.

Ein Rad, welches durch das Gewicht oder durch den Stoß des Waſſers in Umlauf gebracht wird, hat eine zunehmende Geſchwindigkeit, bis der Widerſtand der beſchleunigenden Kraft gleich iſt. Der zu überwindende

Widerſtand kann von ſehr verſchiedener Art ſeyn, und in manchen Fällen iſt es nicht nur ſchwierig, ſondern ſogar unmöglich, ihn mit in Rechnung zu bringen. Um von dieſem Widerſtande richtig zu urtheilen, ſetze ich folgende Tabelle her.

Anzahl der Verſuche.	Das in die Höhe gehobene Gewicht in Unzen ausgedrückt.	Widerſtand des Rades.	Geſammter Widerſtand.	Zeit des Hinaufſteigens auf die Höhe von 5 Fuß.	Geſchwindigkeit des Rades in einer Sekunde, in Fuß.	Berechnete Geſchwindigkeit.	Waſſermenge auf dem Rade in Unzen ausgedrückt.
	m	l	p	t	v		
1	4,5	3,5 Unz.	8 Unz.	$13\frac{1}{2}$	2,48	2,89	2,68
2	8,5	2,35	10,85	$16\frac{1}{2}$	2,03	2,12	3,28
3	12,5	1,54	14,04	$21\frac{1}{2}$	1,55	1,63	4,3
4	16,5	0,98	17,48	27	1,24	1,30	5,37
5	20,5	0,7	21,2	32	1,05	1,07	6,35
6	24,5	0,52	25,02	37	0,90	0,92	7,4

Dieſe Verſuche ſind mit einem Zellenrade gemacht, welches 20 Zoll im Durchmeſſer hielt. Friktionsräder dienten hier jedesmal zur Unterlage. An einem von der Welle herabhängenden Seile wurde ein Gewicht in die Höhe gehoben. Der Umkreis der Welle betrug 9 Zoll, das ganze Gewicht des Rades mit der dazu gehörigen Welle 8 Pfund, die Entfernung des Umdrehungspunktes 8/4 Zoll, und der Widerſtand in einem Abſtande von 10 Zollen ohngefähr 92 Unzen. In dem erſten Verſuche

lief das Waſſerrad 6,7 mal in $13\frac{1}{2}$ Sekunden herum, und hob $4\frac{1}{2}$ Unzen auf eine Höhe von 5 Fuß. Die Geſchwindigkeit einer Stelle am Umfange betrug 2,48 Fuß in einer Sekunde. In dem zweyten Verſuche machte das Rad dieſelbe Anzahl Umläufe in $16\frac{1}{2}$ Sekunden, und hob $8\frac{1}{2}$ Unzen auf dieſelbe Höhe u. ſ. w.

Zuerſt haben wir nun zu unterſuchen, wie groß die Gewichte ſeyn müſſen, die zur Umdrehung des Rades an der Welle angebracht werden, und durch eine Tiefe von 5 Fuß in $13\frac{1}{2}$, $16\frac{1}{2}$, $21\frac{1}{2}$ Sekuuden herabſinken. Bekannt iſt uns

1) Der von dem Gewichte beſchriebene Raum = F = 5 Fuß.

2) Das an einem Seile von der Welle herabhängende Gewicht m.

3) Der Quotient, welcher entſteht, wenn man das Produkt aus dem Gewichte des Rades in das Quadrat der Entfernung des Umdrehungspunktes mit dem Quadrate des Halbmeſſers dividirt = w = 92 Unzen.

4) Der Halbmeſſer des Rades = ſ = 10 Zoll, und der Halbmeſſer der Welle = r = 1,42 Zoll, ſo wie auch die Zeit des Herabſinkens = t.

5) Der Raum, durch welchen ein Körper vermöge ſeiner Schwere in einer Sekunde herabfällt = d = 16.

Wir bekommen alsdann für das Gewicht m = $\frac{F w ſ^2}{d r^2 t^2 - F r^2}$ = 7,02 Unzen, wenn t = $13\frac{1}{2}$ Sekunden. Setzt man aber t = $16\frac{1}{2}$, ſo iſt m = 4,7 Unz. u. ſ. w. Wenn nun 7 Unzen mit beſchleunigter Geſchwindigkeit 5 Fuß tief herabfallen, ſo werden ſie nach den Geſetzen des Falls ſchwerer Körper eine Geſchwindigkeit erlangen, mit welcher ſie ſich in eben der Zeit durch einen Raum von 10 Fuß gleichförmig bewegen würden. Und der ganze Effekt iſt ſo groß, als derjenige wäre, wenn das halbe Gewicht mit dem Wege multiplicirt, welchen

es in derſelben Zeit mit gleichförmiger Geſchwindigkeit zurücklegte. Die halben Gewichte, die nach obigem Lehrſatze gefunden werden, ſind in der zweyten Kolumne unter q geſetzt. Addirt man dieſe zu dem in die Höhe gezogenen Gewichte, ſo giebt die Summe den geſammten in der nächſten Kolumne befindlichen Widerſtand.

Wenn die in einer Sekunde abgefloſſene Waſſermenge mit der Zahl der Sekunden multiplicirt wird, worin das Rad einen halben Umlauf macht, ſo giebt das Produkt die geſammte auf dem Rade befindliche Waſſermenge. Oder auch wenn der halbe in Fuß ausgedrückte Umfang des Rades mit der in einer Sekunde ausgeſtrömten Menge Waſſers multiplicirt und mit der Geſchwindigkeit dividirt wird, ſo zeigt der Quotient ebenfalls die auf dem Rade befindliche Waſſermenge an.

Es ſey die Ausflußmenge während einer Sekunde $= Q$, der halbe Umfang $= C$, die Geſchwindigkeit des Umfangs $= v$, die Summe des Gewichts und des Widerſtandes $= m + q = d$, ſo iſt die Waſſermenge auf dem Umfange des Rades $= \frac{QC}{v}$, und dieſe Menge ändert ſich mit der Geſchwindigkeit des Rades.

Die in dem Umfange angebrachte Kraft, welche mit dem $m + q$ im Zuſtande der Bewegung dieſelbe Würkung hat, iſt $= \frac{pr}{ſ}$. Folglich die bewegende Kraft $= \frac{QC}{v} - \frac{pr}{ſ} = \frac{QCſ - pvr}{vſ}$; und der Widerſtand iſt $\frac{QC}{v} + w + \frac{pr^2}{ſ^2} = \frac{QCſ^2 + wvſ^2 + pvr^2}{vſ^2}$. Dividirt man nun damit die bewegende Kraft, ſo bekommen wir $\frac{QCſ^2 - vprſ}{QCſ^2 + wvſ^2 + pvr^2}$ für die beſchleunigende Kraft. Dieſe muß, wenn die Bewegung gleichförmig

wird, eben ſo groß ſeyn, als die verzögernde Kraft, welche man durch $\frac{pr}{ſ} : w + \frac{pr^2}{ſ^2} = \frac{prſ}{ſ^2 w + r^2 p}$ ausdrückt. Hieraus finden wir $v = \frac{QCſ}{2pr} \cdot \frac{ſ^2 w + pr^2 - prſ}{ſ^2 w + pr^2}$

$$= \frac{QCſ}{2pr} \cdot 1 - \frac{prſ}{wſ^2 + pr^2}.$$

Dieſen nach der Theorie gefundenen Werth für v kann man ſogleich mit demjenigen vergleichen, welchen der Verſuch giebt, wo Q = $2\frac{2}{3}$ Unzen; C = $2\frac{1}{2}$ Fuß. Die übrigen Größen behalten die vorige Bedeutung, p ausgenommen, welches in jedem Verſuche verſchieden iſt. In dem erſten Verſuche war p = 8, und $\frac{QCſ}{2pr} = \frac{66,66}{22,72} = 2,934$. Und $(1 - \frac{prſ}{wſ^2 + pr^2}) = 0,987$. Dieſes mit 2,934 multiplicirt giebt 2,897 = v. In dem zweyten Verſuche war p = 10,85 und v = 2,12, wie in der Tabelle. Daraus ſieht man denn, daß die nach der Berechnung gefundene Geſchwindigkeit in jedem Verſuche etwas zu groß ausfällt. Dieſer Unterſchied iſt jedoch im Ganzen ſehr gering, wenn wir bedenken, welche Genauigkeit erfordert wird, in Abſicht der Menge des Aufſchlagewaſſers, in Abſicht des Gewichts, des Durchmeſſers, der Trägheit, Friktion u. ſ. w.

Wenn die Zellen bis zur Hälfte mit Waſſer angefüllt ſind und das Rad in Ruhe iſt, wenn man ferner das geſammte Gewicht des Waſſers mit 0,6366 multiplicirt, ſo ergiebt ſich aus dieſem Produkte das Gewicht, welches auf der entgegengeſetzten Seite am Endpunkte des waagrechten Halbmeſſers angebracht, dem Ganzen die Waage halten wird. Nach den Verſuchen iſt aber der Effekt, wenn das Rad in Bewegung iſt, beynahe eben derſelbe, als wenn alles Waſſer mit ſeiner ganzen Gewalt auf den Endpunkt des waagrechten Durchmeſſers

würkte. Findet dieſes nun wirklich ſtatt, ſo muß man es zum Theil der Geſchwindigkeit zuſchreiben, die das Waſſer hat, wenn es auf das Rad ſtürzt, zum Theil der Schwungkraft, vermöge welcher ſich das Waſſer nach der Tangente des Rades zu bewegen ſtrebt. Bey Anſtellung der Berechnung aber wird es allemal, um ſicher zu gehen, beſſer ſeyn, die Menge mit 0,6366 zu multipliciren.

Iſt der Widerſtand veränderlich, wie in den Sägemühlen, Hammer- Zieh- Streck- und andern Werken dieſer Art, ſo thut ein Schwungrad gute Dienſte, um ſo viel wie möglich eine gleichförmige Bewegung zu erhalten, und das Schlottern und Stoßen in den Werken zu verhüten; ſ. Schwungrad. Und wo die Umſtände ein großes Schwungrad erlauben, da verdient dieſes vor dem kleinern allemal den Vorzug. Denn wenn ein Schwungrad von 10 Fuß im Durchmeſſer mit einem andern von 20 Fuß ſich in gleicher Zeit herumbewegt, ſo muß jenes ein viermal größeres Gewicht haben, als dieſes, um dieſelbe Würkung hervorzubringen.

Weiter oben habe ich gezeigt, daß 5 ℔ in 142 Sekunden auf eine Höhe von 21 Zollen gebracht werden, oder auf eine Höhe, welche ſo groß, als der 11zollige Durchmeſſer eines Rades iſt, in 42 Sekunden. In der nämlichen Zeit ſinken 7 ℔ Waſſer um eben dieſe Tiefe herab; folglich werden zwey Siebentheile des Ganzen auf die Ueberwindung des Reibens, des Widerſtandes u. ſ. w. verwandt, und die Kraft verhält ſich zum Effekte wie 7 zu 5.

In dem ſechſten Verſuche der letztern Tabelle werden 24,5 Unz. in 37 Sekunden auf eine Höhe von 5 Fuß gebracht, oder in 12,95 Sekunden auf eine Höhe, die ſo groß, als der Durchmeſſer des da angegebenen Rades iſt. In dieſer Zeit ſinken 34,5328 Unz. Waſſer um eine gleiche Tiefe herab. Und ſo wie ſich 24,5 : 34,5328 verhält, ſo verhält ſich auch 5 : 7,03. Alſo iſt hier das Verhältniß des Effekts zur Kraft beynahe ſo groß, wie vorher. Die Geſchwindigkeit nimmt ebenfalls mit der

vermehrten Waſſermenge zu; bey demſelben Rade aber wird das Verhältniß der Kraft zu dem Effekte beynahe eben ſo groß ſeyn, als in dem Falle eines Maximums.

Als neu und ſinnreich verdient hier auch noch eine Idee des Herrn Baader erwähnt zu werden, die ſich auf die Gleichförmigkeit der Bewegung aller Kunſträder gründet, und welche vorzüglich bey den oberſchlächtigen Rädern mit Vortheil auszuführen wäre. Sie beſteht kürzlich darin, daß bey einer einfachen Kurbel, welche im Zug und Schub gleichen Widerſtand zu überwinden hat, die bewegende Kraft, d. i. die Menge des auf das Rad fallenden Aufſchlagwaſſers, während dem Umlaufe des Rades durch eine bewegliche Klappe ſo regulirt wird, daß durch wechſelsweiſe Verengung und Erweiterung der Einflußöfnung die Menge des in den Zellen der einen Radeshälfte befindlichen Waſſers in jedem Augenblicke der Bewegung dem ſtatiſchen Momente des Widerſtandes angemeſſen ſey. Dieſes ſtände ſehr leicht durch eine an der Welle des Rades anzubringende Scheibe zu bewürken, deren Umkreis, nach einer gewiſſen Krümmung ausgearbeitet, das wechſelsweiſe Steigen und Fallen der Einfallklappe (ohngefähr wie die Wellfüße an einem Balgrade) beſtimmen müßte.

Hinderniſſe und andere Umſtände, welche die Bewegung der Aufſchlagewaſſer in Kanälen verzögern können.

Die Hinderniſſe, welche der Bewegung des Waſſers öfters in den Weg treten, ſind entweder bleibend oder zufällig. Zu den erſtern gehören:

1. Der obgleich geringe Zuſammenhang der Waſſertheilchen unter einander, und ſelbſt die im Ganzen allerdings unbedeutende Elaſticität des Waſſers.
2. Die Unebenheiten des Bodens und der Seiten des Kanals, Fluſſes u. ſ. w., die immer vor-

handen ſind, freylich bald in einem größern, bald in einem geringern Grade. Zuweilen ſind ſie faſt, aber nie ganz unmerklich.

3. Die Anziehung, welche die Maſſe des Bodens und der Seiten gegen das Waſſer äußert.
4. Die Aenderung des Kanals in ſeiner Richtung.
5. Die Feſtigkeit und Zähigkeit der Materie, woraus das Bette des Kanals beſteht.
6. Die Geſtalt deſſelben, wenn er dieſe nicht unverändert beybehält, und überhaupt ſein geometriſcher Zuſtand.
7. Die Ablenkung der Waſſertheilchen von ihrer bisherigen Richtung, entweder wenn ſie aus einem Behälter in einen Kanal treten, oder auch wenn ſie aus einem weiten Querſchnitte in einen engern übergehen, und umgekehrt.
8. Die beſtändigen Zuflüſſe und Abflüſſe durch Seitenkanäle.
9. Die zu dieſem Behufe oder ſonſt in einem Kanale gemachten Baue.

Was die zufälligen Umſtände oder Hinderniſſe anbetrifft, ſo rechnet man zu ihnen Winde, Schneegeſtöber, Regengüſſe, und dadurch oder ſonſt auf eine Art verurſachte periodiſche Zuflüſſe oder Anſchwellungen, ferner Wärme und Kälte, Froſt und Eisgang, die Waſſerpflanzen, welche hie und da auf dem Boden und an den Seiten mancher Kanäle, oft in großer Menge befindlich ſind u. ſ. w.

Die Winde verzögern oder beſchleunigen den Lauf des Waſſers, nachdem ſie ſtromaufwärts oder ſtromabwärts wehen; und dieſe Verzögerung oder Beſchleunigung hängt von der Stärke und Richtung des Windes und auch wohl mit von der Größe des Waſſerſpiegels und der Waſſertiefe ab. Wenn ſich indeſſen ein Kanal anſehnlich in ſeiner Richtung ändert, wie das bey Bergwerkskanälen, die an dem Gehänge der Gebirge herum-

geführt werden, nicht ſelten der Fall iſt, ſo kann es zuweilen geſchehen, daß der Wind auf dem einen Theile ſtromabwärts und auf dem nächſtfolgenden ſtromaufwärts bläſt, wodurch daſelbſt ſeine Würkungen ziemlich im Gleichgewicht ſeyn werden.

Starkes Schneegeſtöber hält, beſonders bey engen Kanälen, wie die Kunſtgraben und Mühlgraben ſind, das Waſſer ebenfalls in ſeinem Laufe auf, und verurſacht nicht ſelten, daß es an dieſer und jener Stelle des Kanals übertritt, und dabey oft gar zurückbleibt. Solche Stellen müſſen dann wenigſtens bedeckt ſeyn, wenn man das Hinderniß vermeiden will. Durch Regengüſſe und periodiſche Zuflüſſe oder Anſchwellungen wird der Lauf des Waſſers entweder beſchleunigt oder verzögert. In dem Artikel Anſchwellung des Waſſers kömmt mehr hiervon vor.

Auch Wärme und Kälte haben auf die Bewegung des Waſſers einen Einfluß. Denn da die Wärme alle Körper ausdehnt, folglich dadurch den Zuſammenhang der Beſtandtheile ſchwächt, ſo wird dieß ebenfalls bey dem Waſſer geſchehen; die Theilchen von wärmern Waſſer müſſen alſo weniger Zuſammenhang unter einander haben, als die des kältern Waſſers, d. h. das wärmere Waſſer muß flüſſiger ſeyn, als das kältere. Da nun die Bewegung des Waſſers mit von ſeiner Flüſſigkeit abhängt, und flüſſigeres Waſſer ſich leichter bewegt, als weniger flüſſiges, ſo wird warmes Waſſer ſich leichter, und folglich unter übrigens gleichen Umſtänden ſich geſchwinder bewegen, als kälteres. Daſſelbe beſtätigen auch die Verſuche des Herrn von Büat. Dieſe zeigten unter andern, daß Regenwaſſer in einer 2 Par. Linien weiten und $36\frac{1}{4}$ Par. Zoll langen Röhre, unter einer Waſſerhöhe von 15,2916 Par. Zoll, mit einer mittlern Geſchwindigkeit von

35,980	Par.	Zoll,	bey 30	Grad	Wärme
36,847	=	=	36	=	=
37,461	=	=	56	=	=

floß. Alles übrige war gleich, und das dabey gebrauchte

Queckſilber-Thermometer hatte die Reaumürſche Skale. In derſelben Röhre bewegte ſich das Waſſer unter einer Waſſerhöhe = 8,875 Par. Zoll mit einer mittlern Geſchwindigkeit von

25,430 Par. Zoll, bey 14 Grad Wärme
27,455 = = 55 = =

Je mehr ſich die Temperatur des Waſſers derjenigen nähert, bey welcher es zu Eis wird, deſto zuſammenhängender ſind ſeine Theile, und deſto träger iſt es daher ſelbſt zur Bewegung. Allein das Geſetz, wonach ſich die Bewegung mit der Wärme ändert, iſt noch nie ganz richtig ergründet. Ganz unbedeutend iſt dieſe Aenderung nicht, wie die vorſtehenden Verſuchsreſultate ausweiſen. Ein Geſetz ausfindig zu machen, wird aber allerdings ſchwer ſeyn, und noch ſchwerer, es brauchbar anzuwenden. Denn auch die wärmeleitende Kraft der Materie des Kanalbettes muß mit in Betrachtung gezogen werden, weil bey einerley Temperatur der Luft längſt dem Kanale hin das Waſſer in demſelben verſchiedene Wärme zeigen kann, wenn es über Materien wegfließt, welche die Wärme verſchiedentlich ableiten.

Fängt das Waſſer nun gar an zu gefrieren, ſo muß es ſich auf ſeiner Oberfläche langſamer als ſonſt bewegen. Auch den Ufern ſchadet der Froſt, beſonders den Erdufern, und bringt dadurch eine Störung in dem gewöhnlichen Laufe des Kanalwaſſers zuwege. Das letztere erleidet ohnedem noch einen größern Widerſtand, wenn ſeine Oberfläche mit Eiſe bedeckt iſt, und es mit an dieſer Oberfläche hinfließt. Denn nun iſt noch eine Seitenfläche mehr da, die mit dem Waſſer zuſammenhängt. Alles dieſes fällt aber weg, wenn man das Waſſer nach entſtandener Eisdecke wo möglich tiefer gehen läßt. Wenn ſich der Eisgang mehr oder weniger verſtopft, ſo ſchwillt das Waſſer dadurch an, und die Neigung der Oberfläche nimmt ab. Zuweilen werden dadurch Flüſſe ganz zurückgedämmt. Geht aber der Eisgang gut und ordentlich von ſtatten, ſo kann dabey die Geſchwindigkeit des Waſ-

ſers, wenigſtens an der Oberfläche, größer ſeyn, als außerdem. Denn jede Eisſcholle bewegt ſich, indem ſie auf dem Waſſerſpiegel hinſchwimmt, längſt einer ſchiefen Ebene hinab, wodurch bekanntlich ihre Geſchwindigkeit wächſt, ohngefähr wie die eines feſten Körpers, der auf einer geneigten feſten Ebene herabrutſcht. Wenn nun der Widerſtand des Waſſers die Beſchleunigung nicht aufhebt, ſo theilt ſie ihren Ueberfluß an Geſchwindigkeit den Waſſertheilchen mit, mit denen ſie zuſammenhängt. Die Beſchleunigung wird aber nicht aufgehoben, wenn das vorhergehende Waſſer weniger oder eben ſo ſtark widerſteht, als das nachfolgende auf die Eisſcholle drückt oder ſtößt. Alles wird deſto mehr empfunden, je größer die Waſſermaſſe iſt, die die ſchwimmende Eisſcholle aus der Stelle verdrängt.

Die Waſſerpflanzen, als Schilf, Rohr u. ſ. w. halten die Bewegung des Waſſers ebenfalls merklich auf. Beſonders thut dieß eine Art von Schilf, das man gemeiniglich auf dem Boden mancher Bäche, Flüſſe und Erdgraben findet, und ſich gewöhnlich längſt dem Laufe des Waſſers auf den Grund des Kanals hinlegt. Das nämliche thun auch die Waſſerbinſen. Dadurch wird denn die Wand des Kanals, und mithin die Adhäſion des Waſſers an ſelbiger vermehrt. Auch vermehren ſie, ſo wie andere Waſſerpflanzen, die Unebenheiten des Bettes. Natürlicherweiſe muß nun auch der natürliche Widerſtand, den das Waſſer von Seiten ſeines Bettes erleidet, vergrößert werden. Büat fand durch Verſuche, die er unter ziemlich gleichen Umſtänden mit einem Kanale anſtellte, die mittlere Geſchwindigkeit = 12,17 Par. Zoll, ehe das daſelbſt befindliche Rohr abgeſchnitten wurde, hingegen = 15,74 Par. Zoll, nachdem man daſſelbe Rohr gänzlich abgeſchnitten hatte.

So habe ich denn wohl das Wichtigſte beygebracht, was von den Aufſchlagewaſſern geſagt werden könnte. Sollte man aber in dieſem Artikel noch irgendwo eine Lücke wahrnehmen, ſo leſe man nur auch die Artikel Ausflußmenge des Waſſers, Bewegung des Waſ-

ſers, Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers, Gefälle, Gerinne, Kanal, Schutzbretter, Strommeſſer, Waſſer, Waſſermühle, Waſſerräder und andere, und man wird finden, daß durch eine zweckmäßige Verbindung dieſer Artikel mit dem gegenwärtigen der Unterricht über die Aufſchlagewaſſer viel an Vollendung gewinnt, und daß dieſe Lehre überhaupt ausführlich genug abgehandelt worden iſt. Ich mußte vieles von dem Artikel Aufſchlagewaſſer trennen, um auch für die letztgenannten Artikel, die mit ihm verwandt ſind, etwas übrig zu behalten.

Albert Euler, Enodatio quaeſtionis, quomodo vis aquae cum maximo lucro ad molas circumagendas aliave opera perficienda impendi poſſit? Gottingae 1754.

Hennig Calvör, Acta hiſtorico-chronologico-mechanica circa metallurgiam in Hercynia ſuperiori, oder hiſtoriſch-chronologiſche Nachricht und theoretiſche und praktiſche Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Braunſchw. 1763. Fol. Th. I. S. 78. f.

Bernh. Friedr. Mönnich, Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichſten Maſchinen. Augsburg 1799. 8. S. 114. f.

K. Chr. Langsdorf, Vollſtändige Anleitung zur Salzwerkskunde. B. I. Altenburg 1784. 4. S. 231. f.

Buat, Principes d'Hydraulique etc. Tom. I. II. Paris 1786. gr. 8. — Buats Grundlehren der Hydraulik, a. d. Franz. überſ. und mit Zuſätzen verſehen von J. Fr. Lempe. Th. I. II. Leipzig 1796; daſſelbe Buch überſetzt von J. W. A. Kosmann, mit Anmerk. von J. A. Eitelwein. Berlin 1796. gr. 8.

Beantwortung der Frage: Welches Kunſtrad braucht bey gleicher Höhe und übrigen Radseinrichtung ſowohl als bey gleicher zu bewegenden Laſt mehr Aufſchlagewaſſer, das ohne Vorgelege, oder das mit Vorgelege? von J. F. Lempe; in Alex. Wilh. Köhlers Bergmänniſchen Journale Jahrg. III. Band II. Freyberg und Annaberg 1790. 8. S. 400. f.

Praktiſche Beantwortung der Frage: Hat man in Rückſicht des Verbrauchens der Aufſchlagewaſſer Vortheil, ein Kunſtrad als oberſchlächtig und zugleich als Kropfrad zu benutzen? von J. Fr. Lempe; in A. W. Köhlers Bergmänniſchen Journale. Jahrg. IV. Band. I. Freyberg und Annaberg 1791. S. 331. f.

Georg Quayle, deſcription of a Pentrough for equalizing the Water falling on Water-Wheels; in den Transactions of the Society inſtituted at London for the Encouragement of Arts and Manufactures. Vol. XI. London 1793. 8.; und in den Memoirs of Sciences and the Arts. Vol. II. Part. I. London 1794. 4. p. 65. f.

J. G. Scheyers praktiſch-ökonomiſche Waſſerbaukunſt. Stuttgard und Erfurt 1795. 8.

Ueber die Zuleitung, Aufſammlung und Benützung der Aufſchlagewaſſer, von J. F. Lempe; im Magazin für die Bergbaukunde. Theil XI. Dresden 1795. 8. S. 157. f.

J. C. Freiesleben, Bergmänniſche Bemerkungen über den merkwürdigſten Theil des Harzes. Th. I. Leipzig 1795. S. 153. f.

Joh. Friedr. Lempe, Lehrbegriff der Maſchinenlehre, mit Rückſicht auf den Bergbau. Th. I. Abtheil. 2. Leipzig 1797. 4.

Joh. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Theil. I. Band. II. Hamburg 1798. 8. S. 271. f.; Th. II. Hamburg 1799. S. 346. f.

Thomas Hanmer, Deſcription of a Method of laying on Water upon Water-Wheels; in den Transactions of the Society inſtit. at London for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce. Vol. XVII. London 1799. 8. p. 349. f.

John Banks Abhandlung über die Mühlenwerke in vier Theilen. A. d. Engl. überſetzt von Chriſt. Gottl. Zimmermann. Berlin 1800. 8. Th. IV. S. 155. f.

Joſ. Baader, Neue Vorſchläge und Erfindungen zur Verbeſſerung der Waſſerkünſte beym Bergbau und Salinenweſen. Bayreuth 1800. gr. 4. S. 87. f.

Joh. Chriſtoph Eiſelen, Beytrag zur Anwendung des Waſſers auf unterſchlächtige ſogenannte Kropfräder. Erſtes Heft. Berlin 1800. 8. Zweites Heft. Berlin 1801.

Aufſchnüren, eine Linie. Wenn man auf der Erde eine lange gerade Linie ziehen will, ſo kann man dazu begreiflich kein Linial gebrauchen. Man beſtreicht einen Bindfaden mit Kreide, ſpannt ihn auf der Erde aus, zieht ihn ſtraff an, und ſchnellt ihn ſo auf die Erde. Die Kreide wird alsdann auf der Erde die gerade Linie verzeichnen, wornach eine gewiſſe Arbeit vorgenommen werden ſoll. Dieſe Operation mit dem Bindfaden nennt man Aufſchnüren.

Aufſchroten, Nachſchroten. Wenn bey dem Bohren der hölzernen Röhren der hölzerne Zug einer Pumpe erſt vorgebohrt wird, welches mit einem gewöhnlichen Bohrer geſchieht, ſo muß das Loch erweitert werden. Dieſe Arbeit nennt man Aufſchroten, und man gebraucht dazu den Aufſchroter, womit man das ſchon vorgebohrte Loch noch um $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter macht.

Aufſchroter heißt ein Löffelbohrer mit einer Schnecke und vorn mit einem Haken. Mit dieſem Haken werden die Spähne beym Bohren herausgezogen, und mit dem Bohrer ſelbſt wird das Aufſchroten verrichtet.

Aufſchwellen, Aufſchwellung. Dieſes Wort gebraucht man von einem Fluſſe, wenn der Zufluß ſich vermehrt, und ſtärker als der Abfluß wird. Das Flußwaſſer wird dadurch erhöht, und die Ufer werden voller und niedriger. Nicht blos alles, was dem Abfluſſe des Waſſers hinderlich iſt, verurſacht eine Aufſchwellung, z. B. Stromengen, Brückenpfeiler, Untiefen und Erhöhungen des Strombettes, Dämme welche in die Stromgränzen angelegt werden, Wehre und die Zuſchlagung der Nebenarme, ſondern auch alles dasjenige, wodurch entweder der Zufluß vermehrt, oder deſſen Geſchwindigkeit beſchleunigt wird, z. B. die Einleitung benachbarter Gewäſſer, und die Erweiterung der obern Stromarme.

Die Aufſchwellung der Flüſſe und Bäche iſt oft von Nutzen. So vertieft man die Flüſſe durch die Aufſchwellung um die Schiffahrt zu erleichtern, oder da möglich zu machen, wo es ſonſt nicht ſeyn könnte; man ſchwellt das Waſſer eines Baches auf, um denjenigen Trieb durch mehreres Gefälle zu erhalten, welchen man in der Waſſermenge vergeblich ſuchen würde, um Mühlen und andere Maſchinen in Bewegung zu ſetzen. Auf mancherley Weiſe bringt man übrigens die Aufſchwellung des Fluſſes zuwege, vorzüglich aber durch Einleitung benachbarter Gewäſſer, durch Zuſchlagung der Nebenarme, durch Verengerung und Einſchränkung der untern Stromenge, und durch Erhöhung des Grundes. Befinden ſich Nebenarme in der Gegend eines Fluſſes, wo dieſer ſeicht iſt und Mangel an Waſſer hat, ſo verdämmt man ſie durch Zuſchläge, Wehre und Krippen, und zwar ſo, daß ſie bey großen Ueberſchwemmungen können geöfnet und ein Theil des Waſſers kann abgelaſſen werden. Wo alle dieſe Hülfsmittel nicht anwendbar ſind, da muß man ſeine Zuflucht zu der Verengerung und Einſchränkung der Stromengen nehmen. Geht bey Aufſchwellung des Fluſſes die Abſicht blos dahin, vor einer Maſchine hinreichendes Gefälle zu erhalten, ſo erhöht man das Grundbett durch einen **Heerd**, verwahrt die Ufer vor Ueberſchwemmungen, und vergißt nicht die erforderlichen Waſſerabläſſe anzubringen; ſ. **Aufſchlagewaſſer**, **Gefälle**, **Waſſerräder** u. ſ. w.

Aufſetzkäſtchen, ſ. Aufſatzkäſtel.

Aufſetzmaaß nennt man ein Eiſenblech, womit die Zapfenlöcher der Getriebe und Räder in dem Gehäuſe einer Winde beſtimmt werden. Der Verfertiger der Winden beſitzt nach der verſchiedenen Größe der Winden verſchiedene ſolcher Blechmodelle. Ihre runden Ausſchnitte beſtimmen eigentlich den Ort eines Zapfenlochs in dem Gehäuſe der Winde zum Getriebe und Rade. Der Windenmacher ſteckt die Zapfen ſeiner verfertigten Welle an eines oder das andere dieſer Bleche, und wählt dann dasjenige zum Maaße, worin die Zapfen paſſen.

Aufſetzröhre, ſ. Aufſatzröhre.

Aufſtechen. Dieſen Ausdruck gebraucht man, wenn der Wäſcher die durchgepochten Erze und Schlämme mit der Schaufel auf das Gefälle des bloßen Heerdes trägt, oder wenn er zwey bis drey Schaufeln After auf das dritte Gefälle auszieht, damit die Waſſer nicht zu ſtark laufen können.

Aufſtehen wird von den Schwaden oder giftigen Dünſten geſagt, wenn ſie aus dem aufgerührten Waſſer in der Grube aufſteigen. Sie ſind oft tödtlich, und durch unterſchiedliche Arten von Wettermaſchinen ſucht man ſie aus der Grube zu ſchaffen.

Aufthauepunkt, ſ. Thermometer.

Auftragen. Dieſes Wort hat unterſchiedliche Bedeutungen. Erſt heißt es ſo viel, als auf die Gerinne Backen oder Bohlen ſetzen, damit ſie mehr Waſſer tragen, oder auf die Wehre Dielen ſetzen, damit das Waſſer dadurch etwas angeſchwellt und davon dem Kunſtrade mehr zugewieſen werde. Dieſes geſchieht vorzüglich da, wo mehrere Waſſertheilnehmer in einem Fluſſe Maſchinen beſitzen, die nicht weit von einander entfernt ſind. Auf dieſe Weiſe können ſie ſich einander das Waſſer geben oder nehmen. Man ſagt ferner, das Seil auftragen, welches ſo viel bedeutet als, das Seil, womit man etwas durch einen Haſpel oder Göpel in die Höhe ziehen will, um den Korb legen.

Auftrecker werden beym Bergweſen die Jungen genannt, welche den Schlamm aus dem Schlämmgraben auf das Gefälle tragen müſſen; ſ. Gefälle und Schlämmgraben.

Aufwand des Waſſers, ſ. Waſſeraufwand.

Aufwinden, heißt eine Laſt entweder mit einem Seile vermöge einer Winde und mit bloßen Händen, oder auch durch einen Krahn in die Höhe winden, oder endlich auch einen beladenen eingeſunkenen Wagen vermöge der Wagenwinde wieder in die Höhe heben.

Aufziehebrücke, ſ. Aufzugsbrücke.

Aufziehen, Aufwinden eine Uhr, heißt die bewegende Kraft in den Stand ſetzen, daß ſie ungehindert auf das Räderwerk würken und die Uhr in Bewegung ſetzen kann. Bey guten Pendeluhren geſchieht dies, wenn die Schnur mittelſt eines Schlüſſels, der auf den an der Axe der Walze befindlichen vierkantigen Zapfen geſteckt iſt, ſo um den Cylinder gewunden wird, daß das Gewicht an der Schnur — wenn man ſich ſo ausdrücken darf, — ſeinen höchſten Stand erreicht, nachher allmälig wieder abläuft, und zu einer gewiſſen Zeit wieder aufgezogen werden muß. Bey andern Pendeluhren windet ſich die Schnur mit dem Gewichte nicht um eine Walze, ſondern ſie iſt blos um eine Rolle, die ſich an dem erſten Rade befindet, geſchlagen. Hier befindet ſich das Gewicht an der Seite, nach welcher der Zug des Rades geht; an der andern Seite bemerkt man ein kleineres Gegengewicht. Auf die Weiſe zieht man das Gewicht an der Schnur auf. Zum Aufziehen der Thurmuhren bedient man ſich einer beſondern Art Kurbel.

Bey Federuhren gebraucht man zum Aufziehen immer einen Schlüſſel. Stutz- und Tiſchuhren, deren Feder von keiner Schnecke regulirt wird, zieht man ſo weit auf, bis die Feder gehörig geſpannt iſt, und ſich nicht weiter zuſammenziehen läßt. Das kann man denn bald dadurch gewahr werden, wenn das Aufziehen ſchwer zu gehen anfängt; man muß alsdann damit aufhören, weil ſonſt die Feder dem Zerſpringen ausgeſetzt iſt. Doch ſind auch dieſe Uhren die meiſte Zeit mit einem Vorfalle verſehen. Es greift nämlich ein an der verlängerten Axe des Federhausſtiftes befindliches kleines Rad, Aufzugsgetriebe genannt, in ein anderes um ſeinen Mittelpunkt bewegliches, das ſogenannte Aufzugsrad. Das letztere iſt ſo eingerichtet, daß nach geſchehenem Herumdrehen ein dicker Zahn, den das Getriebe nicht faſſen kann, das weitere Herumgehen verhindert.

Andere Federuhren, die mit einer Schnecke und Kette (oder auch wohl mit einer Saite) verſehen ſind, wie die Taſchenuhren, erfordern beym Aufziehen keine geringere Behutſamkeit. So muß man beym Anfange des Aufziehens etwas geſchwind drehen, damit die Uhr nicht zu lange in ihrem Gange aufgehalten werde, und während dem Aufziehen nicht zu viel Staub in die Uhr fallen könne. Wenn man aber glaubt, daß die Kette bald auf die Schnecke gewunden ſey, ſo muß man langſam aufziehen, damit die Schneckenſchnauze mit einer nicht zu großen Kraft an den Vorfall ſtoße, wodurch dieſer leicht Schaden leiden kann.

Man hat Pendeluhren, die blos durch den Zug der Luft aufgezogen werden, und auch Taſchenuhren, die ſich von ſelbſt aufziehen. Bey letztern iſt ein kleines auf einer elaſtiſchen Feder ruhendes Gewicht auf eine künſtliche Art in das Innere der Uhr gelegt. Dieſes zieht bey der geringſten Bewegung der Perſonen, die die Uhr haben, die Hauptfeder auf, wodurch die Uhr ſelbſt in Bewegung kömmt. Ohne die geringſte fernere Berührung geht denn die Uhr 30 bis 50 Stunden; alsdann muß ſie wieder durch eine geringe Bewegung, z. B. im Tragen, aufgezogen werden. Doch muß ſie immer vertikal herabhängen, wenn ſie im Gange bleiben ſoll; legt man ſie hin, ſo bleibt ſie gleich ſtehen. Die erſten Uhren von dieſer Art verfertigte zu Bergen in der Schweiz ein junger Künſtler Joh. Ludw. Recorder.

Aufziehetau, Pfahltau, Windetau, Zugtau. So nennt man bey Rammmaſchinen dasjenige Tau, womit der einzurammende Pfahl in die Höhe gezogen und unter den Rammklotz gebracht wird; ſiehe Ramme.

Aufziehewehr, Aufzug. Hierunter verſteht man diejenigen Wehre, durch welche man bewürkt, daß in ſolchen Jahreszeiten, wo die Ströme wenig Waſſer führen, alles Waſſer auf die Mühle abfließen muß. Häuft ſich aber das Waſſer in dem Strome zu ſehr an,

ſo kann man mehr oder weniger Schutzbreter ziehen, und dadurch ſo viel Waſſer, als man will, ablaufen laſſen.

Man baut dieſe Art Wehre von Holz, und bedient ſich derſelben eigentlich da, wo das Land niedrig iſt, wo die Flüſſe wenig Gefälle haben, und wo das gedämmte Waſſer beynahe dem Ufer gleich zu ſtehen kömmt. Das Aufziehewehr verhütet nun bey anwachſendem Waſſer die Ueberſchwemmung des nahe liegenden Landes. Den Fachbaum legt man ſo tief, als der Grund des Fluſſes iſt; und ſo hoch der Fluß aufgedämmt werden kann, eben ſo hoch müſſen auch die Schutzbreter gemacht und auf den Fachbaum geſetzt werden. Dieſe kann man bey anwachſendem Waſſer wenig oder viel, je nachdem ſich der Fluß geſchwind oder langſam ergießt, ausziehen, und dadurch iſt man im Stande, das Waſſer ſo lange in ſeinen Ufern zu erhalten, bis der Fluß endlich das daran liegende Land überſchwemmen würde, wenn gar kein Wehr da wäre. Die Länge oder Weite des Wehrs muß nach der Breite des Fluſſes eingerichtet werden; und an einigen Orten ſind auch in den Mühlenordnungen dieſe Weiten beſtimmt worden. Der Fachbaum des Wehrs wird eben ſo auf Pfähle gelegt, wie der Artikel Fachbaum ausweiſt. Uebrigens beſteht ein Aufziehewehr aus dem Heerde und dem Fluthbette. Beyde Theile habe ich in den ihnen zugehörigen Artikeln beſchrieben. Auf den Fachbaum kömmt das Grießwerk zu ſtehen, und mit den Lehrwänden werden die äußerſten Grießſäulen verbunden.

Iſt ein Wehr etwas lang, ſo ſetzt man die mittelſten Grießſäulen in einer ſolchen Weite von einander, daß nur ein Schutzbret dazwiſchen zu ſtehen kömmt; zwiſchen der erſten und einer der mittelſten Grießſäulen bringt man zwey Setzpfoſten an (z. B. wenn das Wehr 7 Schützen hat.). Dieſe werden mit Spannriegeln verbunden, damit man die Schutzbreter nach Belieben einſetzen und wieder herausnehmen könne. Um bey den Eisfahrten dem Waſſer und Eiſe Luft machen zu können, müſſen auch die Setzpfoſten zum Herausnehmen und Wieder-

einſetzen eingerichtet ſeyn. Hinter die doppelt ſtehenden Grießſäulen des mittlern Schutzbretes ſchlägt man 3 oder 4 Pfähle ein; auf dieſe werden Jochſtücke gelegt und in die Grießſäulen eingezapft, damit das Grießwerk dem Drucke des Waſſers widerſtehen könne. Eben dieſes geſchieht auch auf dem Heerde vor den Grießſäulen. Endlich legt man über die Jochſtücke die Schutzbrücke. Weil nun die Grießſäulen bey einem Aufziehewehre weit von einander zu ſtehen kommen, ſo legt man auf ihnen einen ſo genannten Spannrahmen an; dieſen verziert man der Baukunſt gemäß, und dann iſt das Aufziehewehr fertig.

Aufziehrad heißt bey dem Panſterzeuge ein an einer Welle befeſtigtes Stirnrad. Eine Kette iſt mit dem einen Ende an die Welle, mit dem andern an das Pfannenholz (hölzerne Zapfenlager) befeſtigt, damit, wenn das Stirnrad bewegt wird, die Welle einen Theil der Kette aufwickele. Dadurch kann das Pfannenholz, und folglich auch das Waſſerrad, deſſen Wellbaumszapfen auf jenem Holze liegt, in die Höhe gehoben werden. Dieſes Aufziehrad wird von einem Trillinge, deſſen Stäbe in die Zähne des Stirnrades greifen, in Bewegung geſetzt, und macht einen Theil des Panſterzeugs aus. Man giebt dem Rade 30 auch 50 Zähne, je nach der Größe und Schwere des Waſſerrades und der zu hebenden Laſt; ſ. Panſtermühle und Panſterrad.

Aufziehſchütze wird bey Graben und Kanälen eine Schütze genannt, womit man das Waſſer nach Belieben ſowohl ſtemmen, als auch durch Aufziehung fortſchießen laſſen kann. Sie beſteht aus drey Theilen: dem Gerüſte, der eigentlichen Schütze und dem Aufzuge. Das Gerüſt hat auf dem Grunde Schwellen, welche in den Boden feſt gemacht ſind. Auf den Schwellen ſtehen die Säulen mit den Falzen, worin die Schütze auf und nieder geht. Oben ſind die Säulen mit einem Balken verbunden, den man einen Holm nennt. Die Schütze ſelbſt iſt eine aus Dielen zuſammen verbundene Tafel, welche

an zwey Ketten befeſtigt iſt. Dieſe gehen um eine Aufzugwelle, welche in den genannten Säulen wie in Pfannen läuft. In der Welle ſind Löcher, in die man Hebel ſteckt, um die Schütze aufzuziehen; ſ. Schutzbret.

Aufziehung des Schutzbrets. Die dazu nöthigen Vorrichtungen und Maſchinen ſind in dem Artikel Schutzbret beſchrieben.

Aufziehzapfen. Dieſen Namen giebt man bey Uhren dem vierkantigen gemeiniglich durch das Zifferblatt ſtehenden Zapfen, woran man mittelſt eines Schlüſſels das Aufziehen verrichtet.

Aufzug nennt man eine Theatermaſchine, welche gebraucht wird, den Vorhang des Theaters aufzuziehen. Sie beſteht aus einer langen Walze, woran der Vorhang befeſtigt iſt. Dieſe Walze, um welche ſich der Vorhang wickelt, iſt auf jeder Seite um 1 oder 2 Fuß länger als der Vorhang, und hat an ihren Enden eiſerne runde Zapfen, welche in einem eiſernen Träger, der an der Wand feſt ſitzt, wie in einer Pfanne laufen. An den äußern Enden der Walze, zwiſchen dem Nagel und Vorhange waren ehedem hölzerne Scheiben feſt gemacht, um die ein Seil ging. Wenn man an dem Seile zog, ſo drehte ſich die Vorhangwalze, und der Vorhang ſelbſt wickelte ſich daran auf. Da man aber nachher bey Theatern auf die möglichſt größte Geſchwindigkeit der Maſchinen ganz vorzüglich Rückſicht nahm, ſo traf man hierbey einige weſentliche Veränderungen. An die Stelle jener Scheiben kömmt jetzt zu jeder Seite ein eiſerner Trilling von 6 Stäben, welcher von einem eiſernen Stirnrade mit 61 Zähnen herumgetrieben und bewegt wird. Von dieſen Stirnrädern hat jedes eine eigne eiſerne Welle, woran eine hölzerne Scheibe befeſtigt iſt, von der Größe des Stirnrades. Um ſolche windet ſich ein Seil, woran ein Gegengewicht hängt. Jede der Wellen läuft mit ihren Zapfen in eiſernen Pfannen, und jede hat eine Sperrfeder, welche die Maſchine ſo regulirt, daß ſich der Vorhang nicht zu geſchwind aufziehe. Soll nun der Vorhang würklich

aufgezogen werden, ſo zieht an jeder Sperrfeder ein Mann mittelſt einer Schnur dieſelbe los; die Gewichte fangen dann in demſelben Augenblicke an, vermöge ihrer Schwere, herabzuſinken, die Scheibe dreht den Wellbaum mit dem Stirnrade herum, dieſes bewegt den Trilling, und der Trilling wälzt den Vorhang auf. Soll dieſer wieder herunterfallen, ſo werden die Gewichte ausgehoben, und dann wird an den an der Vorhangſtange befindlichen Seilen gezogen.

Aufzug, Aufzugswehr, ſ. Aufziehewehr.

Aufzug heißt auch an einigen Orten eine Maſchine, wodurch große Laſten in die Höhe gezogen werden, dergleichen der Flaſchenzug und der Krahn iſt.

Aufzugsbrücke, Aufziehebrücke, Zugbrücke. Dieſe Wörter zeigen eine Brücke an, die durch eine beſondere Maſchinerie ſehr leicht aufgezogen werden kann. Sie wird zwiſchen den beweglichen Brücken wie eine große Fallthür angebracht, die man an dem einen Ende aufzuheben und niederzulaſſen vermag. Sie beſteht aus zwey Haupttheilen: erſtlich aus der Klappe, welche man aufzieht, und zweytens aus dem Aufzuge oder Geſtelle, welches man zum Aufziehen der Klappe erbaut. Die Klappe ſelbſt erhält nach dem Gebrauch und der Lage der Aufzugsbrücke eine unterſchiedliche Größe und Bauart. Das Geſtelle zum Aufzug macht bey einigen zugleich mit das Portal eines Thors aus, wie bey Thorbrücken, bey andern aber nicht. Erſtere ſind gemeiniglich Aufzugsbrücken über Feſtungsgraben oder Stadtgraben; letztere aber werden gewöhnlich über Kanäle, Stromarme, Flüſſe u. dgl. gebaut. Zuweilen beſtehen ſie aus ſteinernen Pfeilern oder Säulen, zuweilen auch aus einem hölzernen Gerüſte, welches man Bacule nennt.

Die Aufzugsbrücken werden auf mancherley Weiſe aufgezogen. Die älteſte hiervon, welche man beſonders noch bey alten Stadtthoren ſieht, beſteht aus Balken, die auf dem Bacule liegen. Man nennt ſie Thorruthen. Dieſe ſehr bald vermodernde Thorruthen, welche

das ganze Jahr hindurch jeder Witterung ausgeſetzt waren, gaben die erſte Gelegenheit ſie abzuſchaffen, und ſie hier und da mit einem über Rollen gehenden Gewichte, das ſich beym Aufziehen ſenkrecht niederließ, zu verbeſſern. Auch mit dieſer Verbeſſerung war man noch nicht zufrieden. Denn vermöge ſeiner Schwere fiel das Gewicht in jedem Augenblicke ſchneller (ſ. Fall der Körper), und mit dieſer Zunahme der Schwere zog es auch die Brückenklappe zu ſchnell auf. Man ſuchte daher dieſen Fehler dadurch zu verbeſſern, daß man einen ſteinernen Boden unter das Gewicht legte, deſſen Fläche nach einer krummen Linie ausgehöhlt wurde, welche dem Viertheile einer Ellipſe glich. Man nannte dieſe krumme Linie die Sinuſoide, weil ſie aus dem immer veränderlichen Winkel beſtimmt wird, den der Aufzug mit der horizontalen Ebene macht. Das Gewicht ſteigt an dieſer krummen Fläche, die ſich immer mehr der horizontalen Linie nähert, nieder, und zieht ſo auf eine gleichförmige Weiſe die Klappe auf. Denn das Gewicht drückt während ſeines Sinkens immer ſchwächer niederwärts, je weiter es an der krummen Fläche herunterkömmt, weil es immer von mehrern Theilen der Fläche aufgehalten wird, welches nach dem Verhältniſſe geſchieht, wie die Geſchwindigkeit des Körpers durch den Fall beſchleunigt wird. Zuletzt endigt ſich die krumme Fläche in eine horizontale, und da kann denn das Gewicht nicht tiefer ſinken, ſondern muß in Ruhe kommen.

Belidor, Science des Ingenieurs. Lib. IV. cap. 5.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. I. B. II. Hamburg 1798. S. 100 f.

Aufzugswehr, ſ. Aufziehewehr.

Auge, wird das Loch zum Stiel im Handfäuſtel und Bergeiſen genannt. Alsdann heißt **Auge** auch bey dem Stichofen die Oefnung in der Vorwand, und bey dem hohen und krummen Ofen das Loch über dem Stichheerd unter der Stichwand im Oberheerd.

Augeiſen, ſ. Backeiſen.

Ausbaggern, ſ. Baggern.

Ausbeuteln heißt das abgeſchrotene Getraide durch das Beuteltuch in dem Rumpfkaſten mittelſt des Schüttelwerks durchſchütteln; wodurch ſich Kleyen und Mehl von einander abſondern; ſ. Kornmühle und Mühle.

Ausblaſen. Man gebraucht dieſes Wort bey Schmelzhütten, wenn man den Ofen nach verrichtetem Schmelzen oder Treiben durch den Wind der Bälge abkühlt, oder auch wenn man die Blaſebälge abhängt und die Schmelzarbeit endigt.

Ausbohren, **Ausgebohrt**. Jede Röhre zu einer Pumpe muß ausgebohrt werden. Der Baum hierzu wird ausgebohrt, wenn er noch nicht beſchlagen iſt, ſondern ſein volles Holz noch hat, weil das Beſchlagen den Baum ſchwächt, und dieſer beym Bohren leicht ausreißen könnte. Der Baum ruht beym Bohren auf einer Unterlage, worauf man ihn mit Hebebäumen und einer Wucht hebt. Nun muß aber der Bohrer das Loch gerade in der Axe des Baums ausbohren, welches die Hauptſache beym Bohren ausmacht. Iſt der Baum gerade, ſo verurſacht dies keine Schwierigkeit, wohl aber, wenn er etwas krumm iſt. Der Bohrer wird deswegen durch ein Loch des Bocks gerichtet, und damit er bey jeder veränderten Lage des Baums die Axe genau treffe, ſo ſind in dem Bocke verſchiedene Löcher, worin man nach der Lage des Baums den Bohrer in eins oder das andere ſtecken kann. Zuvörderſt wird mit dem Schneckenbohrer ein Loch ausgebohrt, welches im Durchmeſſer 2½ Zoll hat; alsdann mit dem Löffelbohrer, wodurch das Loch gehörig erweitert wird, daß es z. B. 4 oder 4½ Zoll im Durchmeſſer erhält. Man nehme an, die Röhre welche man bohrt, ſey die Pumpenröhre eines Brunnens; ſo wird mit jenem zweyten Bohrer nicht die ganze Röhre erweitert oder aufgeſchrotet, ſondern nur bis dahin, wo das Ventil ſteckt, welches ohngefähr 8 Fuß von der obern

Mündung abſteht. Nachher muß dieſe obere Mündung noch mit einem größern Löffel erweitert werden, damit die Ziehſtange einen ungehinderten Zug erhält. Der Bohrer wird gemeiniglich an ſeiner Stange durch einen Knebel von zwey Perſonen herumgedreht; mit weit mehr Bequemlichkeit aber läßt man das Bohren durch die ſogenannten Bohrmaſchinen oder Bohrmühlen verrichten; ſ. Bohrmaſchine.

Ausbreitung der Körper, ſ. Ausdehnung.

Ausbringen die Erze heißt, ſie gewinnen, und zu Tage fördern.

Ausbüchſen, Ausbuchſen. Dies heißt ſo viel als, mit einem eiſernen Ringe einen hohlen hölzernen Cylinder ausfüttern, z. B. die Nabe am Wagenrade, oder die Röhre einer Pumpe mit einem Ringe verſehen, der Buchſe, Bux, genannt wird.

Ausdaurungszeit. So nennt man die Zeit, wie lange jedes Geſchöpf täglich zur Treibung der Maſchinen benutzt werden kann, wenn es jeden Tag ſeine Dienſte leiſten ſoll; ſ. Kraft der Thiere.

Ausdehnbare Flüſſigkeiten, ſ. Expanſible Flüſſigkeiten.

Ausdehnbarkeit heißt, die Fähigkeit der Körper, ſich in einen größern Raum ausdehnen oder verbreiten zu laſſen. Alle Körper, ſelbſt die flüſſigen, ſind ausdehnbar, obgleich dieſe Fähigkeit bey verſchiedenen Körpern gar ſehr verſchieden iſt. Uebrigens muß die Ausdehnbarkeit von der Dehnbarkeit oder Streckbarkeit wohl unterſchieden werden. Indeſſen findet keine Streckbarkeit der Körper ſtatt, wenn ſie nicht auch ausdehnbar ſind. Der Grund der Ausdehnbarkeit liegt blos in der Elaſticität, die Elaſticität mag urſprünglich oder abgeleitet ſeyn. Denn ſobald ein Körper die Fähigkeit beſitzt, ſich in einen engern Raum zuſammenpreſſen zu laſſen, ſo muß er auch die Fähigkeit haben, in einem größern Raum ſich verbreiten zu laſſen, und hiermit

ſtimmt auch die Erfahrung vollkommen überein. So beſitzt die Luft, das Waſſer u. ſ. w. Ausdehnbarkeit.

Ausdehnende Kraft. Hierunter verſteht man die Elaſticität oder Federkraft flüſſiger Körper, welche, in einen engen Raum zuſammengedrückt, ſich wieder auszubreiten, und das Hinderniß, das ſie einſchränkt, zu bewegen ſtreben.

Ausdehnung, iſt eine allgemeine weſentliche Eigenſchaft der Körper, vermöge welcher ſie in einem Raume enthalten ſind. Man muß alſo bey einem jeden Körper Länge, Breite und Höhe unterſcheiden können. Schon die ſinnliche Erfahrung lehrt uns, daß ein jeder Körper aus neben einander geſtellten Theilen, die man ſich auch ſo klein als man nur will gedenken kann, zuſammengeſetzt ſey, und daß alle dieſe Theile nach allen möglichen Richtungen hingehen, d. h. daß der Körper ausgedehnt ſey.

Ausdehnung, Ausbreitung, iſt die Verbreitung der Körper in einen größern Raum, als ſie vorher einnahmen. Dieſe Ausdehnung iſt blos eine Folge entweder der einwürkenden Wärme, oder der Elaſticität. Das atomiſtiſche Syſtem nimmt an, daß die Wärmematerie in die Zwiſchenräume der Körper eindringe, und die Theile der Körper von einander treibe, wodurch die Entfernungen derſelben, mithin das Volumen des ganzen Körpers größer werden müſſe. Bey ſolchen Körpern, welche durch eine äußere Kraft zuſammengepreßt wären, würke nach geſchehener Nachlaſſung oder Verminderung der äußern Kraft die Elaſticität auf die zuſammengepreßten Theile, wodurch die Körper in einen größern Raum ausgedehnt würden. Bey alle dem iſt man aber nicht im Stande, anzugeben, auf welche Weiſe die Wärmematerie eine ſolche Würkung hervorbringen könne, und worin die Elaſticität beſtehe.

Nach dem neuern oder dynamiſchen Syſteme durchdringt die Wärmematerie die Materie der Körper, und vergrößert durch ihre Ausdehnungskraft die Ausdehnungs-

kraft dieſer Materie, wodurch dieſe ſich natürlich in einen größern Raum ausdehnen muß. Weil nun die Ausdehnungskraft die Elaſticität genannt wird, ſo ſieht man auch den Grund ein, warum die von einer äußern Kraft zuſammengepreßten Körper nach Nachlaſſung dieſer Kraft vermöge der urſprünglichen Elaſticität in ein größeres Volumen ausgedehnt werden müſſen; ſ. Elaſticität.

Die Ausdehnung des Holzes und der Metalle iſt in der Maſchinenlehre eine ſehr wichtige Eigenſchaft, vorzüglich aber die Ausdehnung des Holzes, weil ſie auf die Dauer und Feſtigkeit deſſelben keinen unbedeutenden Einfluß hat. Von der Feuchtigkeit dehnt ſich das Holz aus, und von der Wärme zieht es ſich zuſammen. Das Knacken des Holzes iſt ein Merkmal ſeiner Ausdehnung. Je ſtärker nun die Ausdehnung in einer gewiſſen Zeit geſchieht, deſto ſtärker wird auch das Knacken ſeyn. Ueberhaupt rührt die Ausdehnung des Holzes her: 1) vom Anziehen der Faſern durch gewiſſe Kräfte, und 2) von der Veränderung der Witterung. Hölzer von gleicher Größe und Materie werden durch einerley Kräfte mit gleicher Gewalt ausgedehnt, ſo wie diejenigen von verſchiedener Materie nach dem Verhältniſſe der Feſtigkeit derſelben ausgedehnt werden. Von Veränderung der Witterung dehnt ſich das Holz aus: 1) nach der Länge der Faſern, und 2) nach der Breite derſelben.

Daß das Eiſen und andere Metalle ſich in der Kälte zuſammenziehen, und in der Wärme ausdehnen, iſt eine bekannte Wahrheit; daß ſich aber das Holz auch in der Kälte gar ausdehnt, und zwar nach der Länge, iſt eine neue Wahrheit, die der Schwede Celſius erfunden hat. Bey einer Wärme von 14 Grad über dem Gefrierpunkt nach Reaumürs Thermometer, und einer Kälte von 14 Grad unter dem Gefrierpunkt, alſo 28 Grad Differenz, brachte dieſer Phyſiker durch Verſuche folgende Tabelle zum Vorſchein.

Es dehnte ſich aus	In der Wärme.	In der Kälte.	Unterſchied der Theile
	Theile.	Theile.	Theile.
trocken Tannenholz	1594	1564	30
friſch Fichtenholz	1755	1736	19
trocken Fichtenholz	1490	1467	23
trocken Ebenholz	1959	1938	21
trocken Birkenholz	1818	1797	21
trocken Eſpenholz	1952	1929	23
friſch Eſchenholz	1870	1837	33
friſch Ahornholz	1787	1762	25
friſch Kirſchbaumholz	1650	1621	29
friſch Aepfelbaumholz	1684	1657	27

25 dergleichen Theile geben $\frac{12}{1000}$ einer geometriſchen Linie, ſo viel nämlich ſind 3 Ellen verlängert worden. Das Holz, welches zu den Verſuchen genommen wurde, war 3 franzöſiſche Ellen lang, und 21 Theile machen beym Fichtenholze $\frac{1}{16}$ einer Linie aus. Folglich hat die Kälte jede Stange um $\frac{1}{6000}$ länger ausgedehnt, als ſie in der Wärme geweſen war. Ein franzöſiſches Klafter wird alſo im Winter um $\frac{234}{1000}$ Theile vermehrt, oder es wird im Winter um $\frac{1}{4}$ Linie länger, und im Sommer um $\frac{1}{4}$ Linie kürzer. Alle Stangen, Wellen u. dgl. ſind daher im Winter länger als im Sommer, und dieſer Umſtand muß bey dem Baue der Maſchinen allerdings in Betrachtung gezogen werden. Man muß ſich wohl vorſehen, daß man trocken Holz dazu nehme, welches keine Feuchtigkeit mehr enthält, die das Holz in der Wärme ſo ſehr zuſammenzieht; ſ. Bauholz.

Gewöhnlich wird das Ausdehnen und Zuſammenziehen des Holzes das Schwinden genannt. Das Holz dehnt ſich in der Kälte und Feuchtigkeit aus, und geht in der Wärme und Trockenheit zuſammen. Es wird alſo deſſen abſolute Stärke im Sommer größer als im Winter ſeyn. In dem feuchten und naſſen Zuſtande iſt das Holz ausgedehnt, und wenn es trocken wird, ſo geht

es zuſammen, d. i. es ſchwindet. Geſchieht die Trocknung ſchnell, ſo biegt ſich das Holz, geſchieht ſie noch ſchneller, ſo zerſpringt es gar. Wenn man ein Bret in das Waſſer legt, darauf es auf den Boden oder ſonſt wohin feſtgenagelt, und es ſodann durch die Sonne, oder die Ofenhitze trocknen läßt, ſo wird es bey dem Kern zerſpringen. Das durch die Feuchtigkeit des Waſſers ausgedehnte Bret wird anfangen zu trocknen, ſobald die Wärme darauf würken, und die darin enthaltene Feuchtigkeit ausziehen kann. Da nun das Holz bey dem Trocknen ſchwindet, die Theile und Faſern des Brets aber, welches an beyden äußern Enden angenagelt iſt, ſich einander nicht nähern können, ſo müſſen ſie an dem Orte des ſchwächſten Widerſtandes ſich von einander begeben, und weil dieſer Widerſtand an dem Kerne des Holzes anzutreffen iſt, ſo wird das Holz bey dieſem auseinander reißen. Dieſes iſt dann die Urſache, warum dergleichen angenagelte Bretter an der Sonne ſo gern zerſpringen.

Die angeführten Erfahrungen und Verſuche geben nun überhaupt die allgemeine Regel, ſich bey dem Bauen der Maſchinen vor unzeitigem und naſſen Holze ſehr zu hüten; ſ. Bauholz.

Ausdruck des Balgs, heißt der Zeitpunkt, wo der Bläſebalg den Wind gleichſam ausdrückt, und in den Ofen bläſt; ſ. Balg.

Ausdruckwalze, ſ. Schwammmaſchine.

Ausdünſtung des Waſſers. Es iſt eine ausgemachte Thatſache, daß das Waſſer, ſo wie alle Körper auf unſerer Erde, welche der freyen Luft ausgeſetzt ſind, vermöge des einwürkenden Wärmeſtoffs Theile verliert, die in der Atmoſphäre oft zu einer beträchtlichen Höhe ſteigen, ohne daß ſie dieſelbe trüben oder undurchſichtig machen. Dieſe ſehr feinen Theile, welche man nicht leicht wahrnehmen kann, vereinigen ſich in der obern Region der Luft, bilden Wolken, Nebel u. dgl. und machen dadurch den Himmel trübe. Zuletzt fallen ſie in Ge-

ſtalt des Regens, Schnees, Hagels u. d. gl. auf unſere Erde wieder herab.

In einem ſehr hohen Grade dünſtet das Waſſer aus, hauptſächlich wenn es mit vieler Oberfläche einer trocknen Luft ausgeſetzt wird. Das geſchieht nun auch bey Teichen, Kunſtgraben und andern Waſſerleitungen. Die Waſſermenge vermindert ſich dadurch, und wenn man dies nicht durch beſondre Maaßregeln zu verhindern ſucht, ſo kann der Zweck bey Waſſerleitungen, nämlich die Betreibung gewiſſer Maſchinen, oft ganz vereitelt werden.

Die durch Verdünſtung ſich zutragende Waſſerverminderung muß beſonders recht merklich ſeyn, wenn der Teichſpiegel ſehr groß, und die Kunſtgraben ſehr lang ſind. Und was da im Sommer den Tag über verdunſtet, kann nicht durch den die Nacht über fallenden Thau wieder erſetzt werden. Eben dieſes kann auch nicht durch den Regen geſchehen; denn es vergehen oft viele Tage, ja Wochen, ehe es in der Gegend der Teiche oder Graben regnet, und dann trifft der Regen auch nicht allemal daſelbſt ſo an, daß das ſeit der Zeit verdunſtete Waſſer durch die in den Graben fallenden Regentropfen hinreichend erſetzt würde. Das ſeitwärts oder ſonſt auf irgend eine Art in die Teiche oder Graben einſtrömende Schnee- oder Regenwaſſer darf man hier offenbar für den Erſatz jenes Verluſtes rechnen. Dieſes alles zeigt, daß man den Teichſpiegel nicht unnöthigerweiſe zu groß machen darf, und daß man die Graben beſtändig bedecken muß.

Nun frägt ſichs aber doch, wie viel wird durch die Ausdünſtung verloren? Hierüber können blos Verſuche entſcheiden. Bekanntlich haben zu dieſem Behuf Wallerius, Lambert, Muſſchenbroeck und andere, Experimente angeſtellt, und um die Größe der Ausdünſtung des Waſſers zu beſtimmen, verſchiedene Werkzeuge erfunden; ſ. Atmometer. Alle dieſe Experimente, ſelbſt die von Wallerius nicht ausgenommen, ſind mehr im Kleinen als im Großen verſucht worden, weshalb ſie jene Frage immer noch nicht hinreichend beantworteten. Allerdings iſt die Beantwortung dieſer Frage

für den Praktiker beym Bergbaue, und für jeden andern, der mit dem Waſſerhaushalte zu thun hat, und der mit dem Aufſchlagewaſſer äußerſt ökonomiſch umgehen muß, von keiner geringen Erheblichkeit. Herr Freiesleben hat daher würklich bey Freyberg über die Ausdünſtung des Waſſers aus dem neugefertigten Kunſt- und Waſchgraben auf Himmelfürſt Fundgrube genaue Verſuche und Beobachtungen angeſtellt.

Dieſer Graben war ſöhlig, waſſerdicht, und er konnte, wenn es regnete, ſonſt kein Waſſer bekommen, als welches in ihn hineingeſchlagen wurde. Dieſes wurde in ihm bey 175 Lachter Länge, bey 1 Elle 15 Zoll oberer und 1 Elle 12 Zoll unterer Weite auf 18 Zoll ſeigere Höhe angeſpannt. Hiervon ließ man jedesmal etwa 10 Zoll abdunſten, alsdann den Graben wieder bis zu 18 Zoll anſpannen, und abermals gegen 10 Zoll abdunſten u. ſ. w. Um dieß von Zeit zu Zeit zu beobachten, brauchte man nur jedesmal die Abnahme der Waſſerhöhe zu obſerviren, weil der geometriſche Zuſtand des Grabens immer derſelbe blieb. Auch mußte allemal die Wärme des Waſſers und der Atmoſphäre, ſo wie die Winde und ſonſtige Witterung mit angemerkt werden. Regnen durfte es begreiflich nicht; den Grad der Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft beſtimmte man durch ein gutes Hygrometer. Da hat ſich denn ergeben, daß in 1241½ Stunden 25541 Kubikfuß Waſſer verdunſtet iſt, alſo dem Mittel nach 20½ Kubikfuß in einer Stunde.

Die hierbey der Luft ausgeſetzte Fläche war nicht immer von einerley Größe, weil der Kanal unten enger als oben iſt, und folglich jeder Querſchnitt die Geſtalt eines Trapeziums hat. Die Seitenflächen ſind indeſſen gleich geneigt gegen den Horizont. Anfangs, alſo bey 18 Zoll Waſſerhöhe, war der Luft die größte Verdünſtungsfläche und am Ende der verdünſteten Höhe von 10 Zoll die kleinſte ausgeſetzt. Immer gleichförmig verminderte ſich die Verdünſtungsfläche, und folglich wird man hier annehmen können, vorzüglich da die Verſuche und Beobachtungen ſo lange gedauert haben und ſo mannichfaltig ſind wie-

derholt worden, daß der Luft beſtändig eine Waſſerfläche exponirt war, die das arithmetiſche Mittel zwiſchen der größten und kleinſten der vorhin genannten Verdünſtungsflächen iſt. Dieſe betrug bey dem Graben $3895\frac{1}{2}$ Quadratfuß. Das Detail von dieſen und andern Verſuchen bewies, daß unter gleichen Umſtänden die Verdünſtungsmengen ſich ſehr nahe wie die Größen der Verdünſtungsflächen verhalten. Man kann daher annehmen

Auf 1 Quadratfuß Waſſerfläche verdunſtet in
1 Stunde 8 Kubikzoll, alſo in
24 Stunden 192 Kubikzoll Waſſer.

Daher verdunſtet aus 1000 Quadratfuß Waſſerfläche
111 Kubikfuß Waſſer in 24 Stunden
777 = = in 1 Woche
10101 = = in 1 Quartale.

Nach des Herrn Freiesleben Angabe betrug mit Ende des Jahrs 1793 die Länge der Bränder und Hohenbirkner Churfürſtl. Sächſ. Bergwerksgraben 28891 Lachter, bey einer unmittelbaren Weite von wenigſtens $2\frac{1}{2}$ Ellen. Sie haben demnach eine mittlere Verdünſtungsfläche von 1,011,185 Quadratfuß. Daher dünſtet aus ihr in einem Quartale 10,213,980 Kubikfuß Waſſer aus, oder wenn 1 Radwaſſer zu 60 Kubikfuß für jede Minute gerechnet wird, 170,233 Radwaſſer. Und ſo viel wird man annehmen können, daß jene Graben durch die Verdünſtung in 1 Quartale verlieren. Mit dieſer Menge könnte eine Maſchine, die in jeder Minute 120 Kubikfuß oder 2 Räder Waſſer brauchte, 8 Wochen 3 Tage $2\frac{1}{4}$ Stunden lang im Umtriebe erhalten werden. Rechnet man nun, daß die Verdünſtung Jahr aus Jahr ein, ein halb Jahr ununterbrochen und ſo merklich wäre, wie während den Beobachtungen, ſo verlieren die erwähnten Graben jährlich 20,427,960 Kubikfuß Waſſer.

In allen hat der Verſuch 79 Tage 4 Stunden, oder 1900 Stunden gedauert. Hiervon 1242 Stunden, als die Zeit, wo die Verdünſtung ununterbrochen geſchehen

iſt, abgezogen, bleiben 658 Stunden für die Regentage u. d. gl. wo keine Ausdünſtung beobachtet werden konnte. Dieſe Zeit macht nahe $\frac{1}{3}$ der ganzen aus. Wird man nun wohl hiernach annehmen können, daß in jedem Jahre $\frac{2}{3}$ der Zeit das Waſſer verdünſtet, und $\frac{1}{3}$ des Jahrs ſich keine Ausdünſtungeh beobachten laſſen? Um allen Einwendungen zuvorzukommen, thut man am beſten, man nimmt an, daß die ganz oben angegebenen 25,541$\frac{1}{4}$ Kubikfuß verdünſtetes Waſſer in jenen 1900 Stunden von der Atmoſphäre ſind aufgelößt worden. Dann kömmt auf eine Stunde 13,443 Kubikfuß, welche ſehr nahe 13$\frac{4}{9}$ Kubikfuß bey 3895$\frac{1}{2}$ Quadratfuß Verdünſtungsfläche geben. Auf 1000 Quadratfuß erhält man daher 3$\frac{45}{100}$ Kubikfuß. Alſo verdünſtet aus 1000 Quadratfuß Waſſerfläche in 24 Stunden 82$\frac{4}{5}$ Kubikfuß Waſſer, folglich in einer Woche 579$\frac{3}{5}$ Kubikfuß, in einem Quartale 7534$\frac{4}{5}$ Kubikfuß, und in einem Jahre 30139 Kubikfuß Waſſer, mithin jährlich 30 Kubikfuß aus 1 Quadratfuß Fläche.

Nun betrug, wie oben erwähnt, die Verdünſtungsfläche der Churfürſtlichen Waſſerleitungen im Hohenbirkner und Brander Refier 1,011,104 Quadratfuß. Daher verlören die Waſſerleitungen jährlich durch die Ausdünſtung, wenn ſie nicht bedeckt wären, 30,476,104 Kubikfuß Waſſer. Dieſe betragen 507,935 Radwaſſer, wenn ein Radwaſſer zu 60 Kubikfuß für jede Minute angenommen wird. Mit dieſer Waſſermenge kann eine Maſchine, die in jeder Minute 120 Kubikfuß Aufſchlagewaſſer nöthig hätte, 25 Wochen 1 Tag 8 Stunden 7$\frac{1}{2}$ Minuten lang unterhalten werden, und eben ſo lange auch mehrere Maſchinen, auf die man dieſelben Aufſchlagewaſſer fallen laſſen kann.

Nachricht von einem neuen im Großen angeſtellten Verſuche über die Menge Waſſer, welche aus Kunſtgräben durch die Ausdünſtung verloren geht; in Joh. Friedr. Lempe's Magazin für die Bergbaukunde. Th. XI. Dresden 1795. S. 130 u. f.

J. F. Lempe, Lehrbegriff der Maſchinenlehre mit Rückſicht auf den Bergbau. Th. I. Abtheil. II. Leipzig 1797. 4. S. 341 u. f.

Ausdünſtungsmaaß, Ausdünſtungswerkzeug; ſ. Atmometer.

Ausfäſern der Lumpen. So nennt man in Papiermühlen die erſte Vorrichtung der ausgewäſchenen Lumpen, wenn ſie entweder unter die Stampfen, oder in den **ausfäſernden Cylinder** kommen, wo ſie gänzlich zermalmt werden.

Ausfäſernde Cylinder, ſ. Holländer.

Ausfluß des Waſſers aus Gefäßen und Röhren. Die Unterſuchungen über den Ausfluß des Waſſers durch unterſchiedliche Oefnungen verſchiedener Gefäße und Röhren können allerdings für die Ausübung von großem Nutzen ſeyn. Soll über die Menge des Waſſers, welches durch gegebene Oefnungen aus Gefäßen in einer beſtimmten Zeit ausfließen kann, etwas Beſtimmtes geſagt werden, ſo muß man freylich ſolche Umſtände bey Seite ſetzen, die in die Bewegung des Waſſers Unregelmäßigkeiten zu bringen pflegen. Daher erfordert man bey Gefäßen, die beſtändig gleich voll erhalten werden, daß das zufließende Waſſer ſelbſt keine beträchtliche Würkung auf das Waſſer im Gefäße habe, und daß deswegen die Geſchwindigkeit, mit der die Waſſertheilchen von der Oberfläche niederſinken, allemal ſehr geringe ſey. Ueberhaupt erfolgt die Bewegung deſto regelmäßiger, je größer alle Querſchnitte des Gefäßes in Vergleichung mit der Ausflußöfnung ſind.

Nach mancherley falſchen Berechnungen über die Geſchwindigkeit, mit der das Waſſer unter obiger Vorausſetzung aus einem Gefäße in die zum Ausfluß beſtimmte Oefnung tritt, nahm man endlich an, daß dieſe

Geſchwindigkeit in jedem Punkte der Oefnung der Höhe zugehöre, in welcher des Waſſers Oberfläche über dieſem Punkte ſteht. Nähere Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand brachten verſchiedene nützliche Wahrheiten ans Licht, z. B. daß der Querſchnitt des aus einer Oefnung fahrenden Waſſerſtrahls bey ſeinem Eintritt in die Oefnung beträchtlich zuſammengezogen werde, und zwar beträchtlicher in dünnen Platten, als in kurzen Anſatzröhren; ſ. Ausflußmenge des Waſſers. Die Theorie über den Ausfluß des Waſſers aus Gefäßen und Röhren iſt in den neuern Zeiten vorzüglich von den Herren Boſſut, Baader und Langsdorf bereichert worden; ſ. auch Bewegung des Waſſers u. ſ. w.

Boſſut, Traité elementaire d'Hydrodynamique. Vol. I. II. Paris 1777. gr. 8. — Boſſüt, Lehrbegriff der Hydrodynamik nach Theorie und Erfahrung; a. d. Franz. überſetzt und mit Anmerkungen herausgegeben von K. Chr. Langsdorf. Band I. II. Frankfurth am Main 1791. 1792. 8.

D. Joſeph Baader, Vollſtändige Theorie der Saug- und Hebepumpen, und Grundſätze zu ihrer vortheilhafteſten Anordnung. Bayreuth 1797. gr. 4. S. 5 u. f.

K. Chr. Langsdorf, Lehrbuch der Hydraulik, mit beſtändiger Rückſicht auf die Erfahrung. Altenburg 1794. gr. 4. S. 6 u. f.

K. Chr. Langsdorf, Handbuch der Maſchinenlehre. Band I. Altenburg 1797. gr. 4. S. 89 u. f.

Ausflußmenge des Waſſers. In vielen Fällen iſt es ſehr wichtig, die Waſſermenge zu beſtimmen, welche in einer gegebenen Zeit durch gewiſſe Oefnungen in verſchiedenen Entfernungen von der Oberfläche des Waſſers ausfließt. Iſaac Newton hat in ſeinen Phil. Nat. Princip. Mathem. Lib. II. Prop. VIII. Probl. 36. bewieſen, daß die Geſchwindigkeit des Waſ-

ſers, welches durch verſchiedene in dem Boden oder in den Seitenwänden des Gefäßes angebrachte Oefnungen fließt, eben ſo groß ſeyn muß, als die Geſchwindigkeit, welche ein ſchwerer Körper erlangen würde, wenn er von einer Höhe fiele, die der Höhe zwiſchen der Oberfläche des Waſſers und der Stelle, wo ſich das Waſſer ergießt, gleich iſt. Daher muß ein Waſſerkörper, deſſen Länge 32 Fuß beträgt, in der Tiefe 15 bis 16 Fuß, während einer Zeitſekunde völlig auslaufen. Und aus den Geſetzen des Falles ſchwerer Körper erhellt, wie ſich die Quadratwurzel von 15 oder 16 zu der Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers verhält, welche mit dieſer Tiefe oder Höhe zuſammengehört, ſo verhält ſich auch die Quadratwurzel einer jeden andern Höhe zu der mit dieſer Höhe zuſammengehörigen Geſchwindigkeit. Dieſes heißt ſo viel: die Ausflußmengen durch gleiche Oefnungen verhalten ſich eben ſo, wie die Quadratwurzeln ihrer ſenkrechten Entfernungen von dem Waſſerſpiegel. Newton aber fand durch Verſuche, die er hierüber anſtellte, daß die auf dieſe Art beſtimmte Geſchwindigkeit zu groß ſey, und nahm in verſchiedenen Fällen Veränderungen damit vor. Denn nicht nur die Friktion, ſondern auch die Biegung der Waſſertheilchen, ehe ſie die Oefnung erreichen, tragen dazu bey, die Geſchwindigkeit des ausſtrömenden Waſſers zu verringern. Könnte man nun beyde Umſtände, und beſonders den letztern, verhüten, ſo würde Newtons Theorie ohnfehlbar durch Verſuche beſtätigt werden, oder beſſer, ſo würden die Verſuche vollkommen mit der Theorie übereinſtimmen.

Wenn wir nun annehmen, daß das Waſſer in das obere Ende einer cylindriſchen Röhre laufe, und daß zwiſchen den Waſſertheilchen und der gedachten Röhre keine Attraction oder kein Reiben ſtatt finde, ſo wäre die Geſchwindigkeit eines jeden Waſſertheilchens auf dem Boden eben ſo groß, als diejenige, welche ein ſchwerer Körper erlangen würde, wenn er frey und ohne Verbindung mit der Röhre von einer gleichen Höhe herabfiele. Um alſo

die wahre Geſchwindigkeit unter Einwürkung verſchiedener Umſtände zu erhalten, war es nöthig, die Geſchwindigkeit, welche die Theorie angiebt, durch Verſuche zu berichtigen; und daraus ergab ſich denn, daß die Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers viel weniger beträgt, als ſie nach Newtons Theorie betragen ſollte.

Die folgenden Verſuche ſind von dem Abte Boſſüt angeſtellt. Die Grundfläche ſeines Behältniſſes war ein Quadrat, deſſen Seite 3 Fuß im lichten hatte; die Oefnungen, wodurch das Waſſer floß, waren in kupfernen Platten gemacht, deren Dicke ohngefähr $\frac{1}{24}$ eines Zolles betrug. Die Waſſerhöhe über dem Mittelpunkte der Oefnung betrug 11 Fuß 8 Zoll 10 Linien Pariſer Maaß.

Durch die kreisförmige Oefnung

von 6 Linien im Durchmeſſer	2311	Anzahl der Kubikzolle des in 1 Minute ausgefloſſenen Waſſers.
= = 1 Zoll im Durchmeſſer	9281	
= = 2 Zoll im Durchmeſſer	37203	

Durch eine rechtwinklichte Oefnung

zu 1 Zoll lang 3 Linien breit	2933	Anzahl der Kubikzolle des in 1 Minute ausgefloſſenen Waſſers.
worin jede Seite 1 Zoll betrug	11817	
= = = 2 = =	47361	

Bey einer Waſſerhöhe von 9 Fuß.

Durch die kreisförmige Oefnung

von 6 Linien im Durchmeſſer	2018	Anzahl der Kub. Zolle der in 1 Min. ausgefloſſenen Waſſermenge.
= 1 Zoll = =	5436	

Bey einer Waſſerhöhe von 4 Fuß.

Durch die kreisförmige Oefnung

von 6 Linien im Durchmeſſer	1353	Anzahl der Kub. Zolle des in 1 Min. ausgefloſſenen Waſſers.
= 1 Zoll = =	5436	

Nun will ich auch noch die Verſuche aus *F. D. Michelotti's* Sperimenti Idraulici, 1767, folgen laſſen.

Der Behälter war 20 Fuß hoch, und ſeine Grundfläche war ein Quadrat, deſſen Seite 3 Fuß im Lichten betrug; auch waren in verſchiedenen Entfernungen von dem obern Rande Oefnungen angebracht. Der Abgang des Waſſers wurde durch neuen Zufluß beſtändig wieder erſetzt, und zwar vermittelſt einer zwey Fuß breiten Rinne mit horizontalem Boden. Das Waſſer rann in eine Ciſterne von prismatiſcher Geſtalt, deren Flächeninhalt 289 Quadratfuß ausmachte, und die Waſſermenge wurde beſtimmt, indem man die Höhe derſelben in der Ciſterne maß.

Folgende Tabelle enthält die Verſuche; die benannten Zahlen ſind da in Pariſer Maaß ausgedrückt.

Größe und Geſtalt der Oefnung.	Höhe über dem Mittelpunkte der Oefnung.				Ausfluß-Zeit.	Kubikfuß der ausgefloſſenen Waſſermenge.		
	Fuß	Zoll	Lin.	Punkt.	Minut.	Fuß	Zoll	Lin.
Die Oefnung war recht-winklicht und jede Seite betrug 3 Zoll.	6	7	4	3	10	463	7	3
	6	10	2	8	12	566	5	6
	11	8	1	6	8½	516	9	5
	11	9	9	10	10	612	1	5
	21	8	3	6	5	415	5	3
	21	8	7	0	6	499	2	8
Die Oefnung war recht-winklicht und jede Seite betrug 2 Zoll.	6	7	6	0	15	329	9	8
	11	5	1	4	15	423	5	7
	21	5	3	7	10	385	4	0
Die Oefnung war recht-winklicht und jede Seite betrug 1 Zoll.	6	9	1	0	30	158	6	7
	11	10	8	1	24	163	9	6
	21	6	1	0	60	562	11	4
Die Oefnung war kreisför-mig und ihr Durchmeſſer betrug 3 Zoll.	6	8	4	0	15	542	10	6
	11	7	1	0	12	570	11	8
	21	7	4	0	8	521	3	7
Die Oefnung war kreisför-mig und ihr Durchmeſſer betrug 2 Zoll.	6	9	5	0	30	488	8	3
	11	8	8	0	28	589	6	5
	21	10	10	0	20	575	5	10
Die Oefnung war kreisför-mig und ihr Durchmeſſer betrug 1 Zoll.	6	10	6	0	60	247	4	3
	11	8	11	0	60	324	1	5
	21	0	2	0	60	444	6	5

Solche Verſuche der Ausflußmenge des Waſſers in einer gegebenen Zeit zu beſtimmen, ſtellten auch Brindley, Helſcham, Smeaton, Banks und mehrere andere an, und daraus war man denn berechtigt, die Schlußfolge zu ziehen, daß die Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers daſſelbe Verhältniß behalte, wenn die Oefnungen in großen Oberflächen gemacht ſind. Newton fänd, daß die beobachtete oder würkliche Geſchwindigkeit allemal kleiner iſt, als die berechnete, und zwar in dem Verhältniſſe, wie 1 zu der Quadratwurzel aus 2, oder wie 1,000 zu 1,414; Boſſút wie 100 zu 150; und Michelotti wie 5 zu 8 u.ſ.w. Bringt man nun die Ausflußmengen der genannten Männer unter einerley Benennung, so kommen ſie in folgender Ordnung zu ſtehen.

Newton		0,707
Boſſút		0,615
Banks		0,750
Michelotti		0,625
Helſcham		0,705
Smeaton		0,631
	6)	4,033

Das arithmetiſche Mittel = 0,672

Unter allen haben wohl Boſſút und Michelotti die Verſuche in den größten Gefäßen angeſtellt. Die größten Geſchwindigkeiten erhielten ſie nicht; demohngeachtet aber nahmen ſie doch keine andere Theorie an, ſondern beyde berechneten die Geſchwindigkeit auf eben die Art, wie ſie Newton berechnet hat. Die mittlere Geſchwindigkeit der obigen Verſuche beträgt $\frac{672}{1000}$ der berechneten; oder das Verhältniß derſelben gegen einander iſt wie $5\frac{3}{8}$ zu 8, das heißt, bey der Höhe oder Tiefe von 1 Fuß beträgt die zugehörige würkliche Geſchwindigkeit $5\frac{3}{8}$ Fuß, und ein gleiches Verhältniß findet bey jeder andern Höhe ſtatt.

Man will z. B. aus der gegebenen Tiefe = 6 Fuß die Geſchwindigkeit finden. Hier ſey die Tiefe in Fuß = d, die geſuchte Geſchwindigkeit = v, ſo iſt alsdann $v = 0,672 . 8 \sqrt{d} = 2,449$. Das Produkt aus dieſer Zahl in $5\frac{3}{8}$ giebt die geſuchte Geſchwindigkeit = 13,163.

Wenn das Waſſer durch lothrechte Einſchnitte abgelaſſen wird, ſo bewegt es ſich an dem untern Rande der Oefnung mit einer größern Geſchwindigkeit, als an dem obern. Iſt aber die Höhe der Oefnung in Vergleichung mit der Tiefe derſelben unter dem Waſſerſpiegel im Behälter nur klein, ſo kann die Tiefe bis zur Mitte der Oefnung ohne merklichen Fehler für die mittlere Tiefe angenommen werden.

Man meſſe die Tiefe der Oefnung unter dem Waſſerſpiegel, drücke ſie in Fußmaaß aus, ziehe aus der gefundenen Tiefe die Quadratwurzel, und multiplicire dieſelbe mit 5,4, ſo erhält man die Geſchwindigkeit in einer Sekunde in Fuß. Nun multiplicire man dieſes Produkt mit dem im Fußmaaß ausgedrückten Flächeninhalte der Oefnung, ſo giebt die gefundene Zahl die in einer Sekunde ausſtrömende Waſſermenge in Kubikfuß an.

Die Tiefe betrage z. B. 10 Fuß, die Höhe der rechtwinklichten Oefnung 7 Zoll und ihre Breite 4 Fuß; es frägt ſich daher: wie groß iſt die in einer Sekunde auslaufende Waſſermenge? — Die Quadratwurzel von 10 iſt 3,162; dieſe giebt mit 5,4 multiplicirt 17,0748 Fuß für die Geſchwindigkeit in einer Sekunde. Der Flächeninhalt dieſer Oefnung iſt $\frac{4 \cdot 7}{12} = 2\frac{1}{3}$ Fuß. Multipliciren wir daher die Geſchwindigkeit, ſo erhalten wir 39,84 Kubikfuß in einer Sekunde.

Die Waſſermenge, welche durch Einſchnitte ſtrömt, die in der Seitenfläche eines Gefäßes oder in einem Wehre angebracht und oben offen ſind, findet man auf folgende Art. Geſetzt, die Oberfläche des Waſſers ſey völlig in

Ruhe, und unterwärts nehme die Geſchwindigkeit mit der Quadratwurzel der Tiefe zu, ſo iſt der Inhalt des ſenkrechten Durchſchnitts ein Theil einer Parabel, und wird gefunden, wenn man die der unterſten Stelle der Oefnung zugehörige Geſchwindigkeit mit der Waſſerhöhe multiplicirt, und von dieſem Produkte ⅔ für den geſuchten Flächeninhalt nimmt. Multiplicirt man nun denſelben mit der Breite des Einſchnitts, ſo giebt das Produkt die in der gegebenen Zeit herausgeſtürzte Waſſermenge in Kubikfuß an.

Es ſey z. B. die Tiefe des Einſchnitts 5 Zoll, und die Breite 6 Zoll; wie viel beträgt nun die in 46 Sekunden auslaufende Waſſermenge? — Die Tiefe macht 0,4166 Fuß, davon iſt die Quadratwurzel 0,6455, welche mit 5,4 . 3 = 3,6 multiplicirt, 2,3238 giebt. Aus dem Produkte dieſer Zahl in die Tiefe erhalten wir 0,96809, multipliciren wir nun dieſes Produkt mit der Breite 0,5 Fuß, ſo haben wir 0,48404 Fuß in einer Sekunde. Das Produkt davon in die Zeit giebt 22,269 Kubikfuß.

Allemal verhält ſich der Druck des Waſſers wie die Tiefe, der Waſſerbehälter mag eine Geſtalt oder Größe haben, welche er wolle. Die Geſchwindigkeit aber verhält ſich wie die Quadratwurzel der Tiefe, und der Stoß wie das Quadrat der Geſchwindigkeit oder wie die Tiefe. Folgende Bemerkungen werden zu beſſerer Erläuterung dieſer Sätze dienlich ſeyn.

1. Man kann das Druckwaſſer als die Kraft anſehen, welche das fließende Waſſer forttreibt.
2. Die Waſſermenge und die Geſchwindigkeit ſind die Würkung der gedachten Kraft.
3. Wenn wir die Geſchwindigkeit allein betrachten, und annehmen könnten, die Kraft würke auf ein einzelnes Waſſertheilchen, ſo würde in dieſem Falle die doppelte Tiefe in den gedachten Theilchen eine doppelte Geſchwindigkeit hervorbringen.
4. Bewürkt eine gewiſſe Kraft bey einem einzelnen Theilchen eine doppelte Geſchwindigkeit, ſo wird die ver-

doppelte Kraft zwey ſolchen Waſſertheilchen auch eben die Geſchwindigkeit mittheilen.

5. Bringt daher eine gegebene Kraft bey einem einzigen Waſſertheilchen eine gewiſſe Geſchwindigkeit zuwege, ſo wird eine viermal größere Kraft erfordert, um zwey ſolchen Theilchen eine doppelte Geſchwindigkeit mitzutheilen. Und bey dem Ausfluſſe des Waſſers aus einer gegebenen Oefnung wächſt die Menge mit der Geſchwindigkeit in gleichem Verhältniſſe an, das heißt, eine doppelte Geſchwindigkeit giebt eine doppelte Menge; folglich verhält ſich die Kraft, die dieſelbe hervorbringt, allemal wie das Quadrat der Geſchwindigkeit. Wir ſchließen hieraus, daß ſich die Würkung des durch eine gegebene Oefnung fließenden Waſſerſtrahls allemal ſo verhalten müſſe, wie die Tiefe dieſer Oefnung. Dieß will ſo viel ſagen: fließt ein Waſſerſtrahl aus einer Oefnung einen Fuß tief unter der Oberfläche heraus, und bringt derſelbe eine gewiſſe Würkung hervor, ſo wird der durch dieſelbe Oefnung fließende Waſſerſtrahl bey einer Tiefe von 4 Fuß eine viermal größere Würkung hervorbringen, obgleich die Ausflußmenge nur doppelt ſo groß iſt.

Die abſolute Kraft des fließenden Waſſers pflegt man gemeiniglich durch das Gewicht einer Waſſerſäule oder eines Waſſerprismas zu ſchätzen, welches die Ausgußöfnung zur Grundfläche hat. Dies iſt die wahre Beſtimmung des Drucks auf eine gegebene Oberfläche. Im Zuſtande der Bewegung aber muß das Waſſer eine größere Würkung hervorbringen.

Uebrigens erhält man die Geſchwindigkeit, womit das Waſſer durch Oefnungen fließt, wenn die Zeit bekannt iſt, worin ein cylindriſches Gefäß u. d. gl. voll Waſſer, mittelſt eines im Boden angebrachten Loches, ausgeleert wird. Hierbey verweiſe ich auf die Artikel Aufſchlagewaſſer, Geſchwindigkeit des fließen-

des Waſſes, Kanal, Röhrenleitung und Waſſerleitung.

Ausflußmündung, Endmündung. So nennt man die Stelle des Bettes eines Fluſſes oder Baches, oder die Stelle einer Röhre, wo das Waſſer das Ende ſeines Weges erreicht hat, und ausfließt.

Ausflußöfnung, iſt eine Oefnung in einem Gefäße oder Behälter, woraus das Waſſer fließt.

Ausflußrinne, heißt eine in einem Damme angelegte Rinne, um das Waſſer aus einem Teiche abzuleiten. Von dieſer Ausflußrinne läuft das Waſſer durch Graben auf die Kunſtwerke; ſ. Teich.

Ausflußröhre, Ausflußrohr, Anſatzröhre, Anſatzrohr, auch Auslaufröhre, Ausgußröhre. Dieſe Namen giebt man einer Röhre, welche das Waſſer aus einem Behältniſſe oder aus einer andern Röhre führt, und es dann irgend wohin ausgießt. Die kleinen Röhren bey Brunnen heißen z. B. ſo, welche das in die Höhe gepumpte Waſſer auf die Straße ſchütten.

Ausfluthen, ſind diejenigen Rinnen, die auf den Bergwerken zum Abführen der Aufſchlagewaſſer der Künſte angelegt werden. Am Ende des Dammes wählt man für ſie den ſchicklichſten Ort. Sie ſelbſt müſſen geräumig ſeyn, damit in Fluthzeiten, wenn die Teiche voll ſind, das Waſſer nicht über die Dämme gehe. Wo man viel Waſſer hat, werden ſie 4 bis 5 Lachter weit und $\frac{3}{4}$ Lachter tief ausgegraben. Der Dauerhaftigkeit wegen füttert man ſie, ſo wie auch das Fluthbette, mit Mauern aus.

Ausfördern, ſ. Fördern.

Ausförderung, ſ. Förderung.

Ausfüllen iſt eine bey Müllern gebräuchliche Redensart, wenn ſie den Bodenſtein in der Mühle allzu tief verhauen, ſo daß er ohne Nachtheil nicht völlig wieder beſchüttet werden kann. Dadurch leidet aber der Stein vielen Schaden, den man begreiflich recht gut hätte vermindern können.

Ausfüttern, ſ. Füttern.

Ausgebohrt, ſ. Ausbohren.

Ausgehender Zahn. So nennt man bey Räderwerken denjenigen Zahn, welcher eben den Triebſtock verlaſſen hat; da im Gegentheil **eingehender Zahn** derjenige iſt, welcher eben von einem Triebſtocke ergriffen wird.

Ausgelaufen, Auslaufen. Man ſagt die Zapfenlöcher, die Pfannen, Anwellen u. dgl. einer Maſchine ſind **ausgelaufen**, wenn ſie durch vieles Reiben der Zapfen in ihnen zu weit geworden ſind. Dadurch muß natürlicherweiſe ein falſcher Eingriff der Räder und Getriebe in einander, und ein unordentlicher Gang der Maſchine entſtehen. Dieſen Fehler kann man blos durch neue Zapfenlöcher, Pfannen, Anwellen u. dergl. verbeſſern. (Man ſehe dieſe Artikel.)

Ausgeſchert werden, heißt ſo viel als einen Schlitz bekommen, worin etwas eingelegt und befeſtigt wird, z. B. die Pfadeiſen der Haſpelſtützen.

Ausgeſchliffen ſagt man, wenn durch ſtarke Anreibungen ſich von gewiſſen Theilen einer Maſchine, z. B. einer Mühle, einer Uhr u. ſ. w. etwas abgenutzt hat, wie von den Zapfen, von den Zähnen, Triebſtöcken u. ſ. w. Gemeiniglich geſchieht dies Ausſchleifen, wenn jene Theile nicht gehörig nach Grundſätzen gemacht, wenn die Regeln zur Verminderung der Friktion nicht bey ihnen angewandt ſind; ſ. **Friktion**. So hat man z. B. zu den Zähnen, Triebſtöcken und Zapfen oft zu weiches Holz oder Metall genommen, und zu bald werden dann dieſe Theile gänzlich unbrauchbar. Einen ſolchen ausgeſchliffenen Theil durch Schneiden, Schleifen und Feilen wieder in Ordnung zu bringen, hält ſchwer. Gemeiniglich müſſen ganze Stücke weggeworfen und an ihrer Statt neue verfertigt werden, weil jene zu ſchwach geworden ſind.

Ausguß bedeutet öfters einen Schlauch, durch welchen das Waſſer aus der Pumpe läuft.

Ausguß des Waſſers, ſ. Ausfluß des Waſſers u. ſ. w.

Ausguß, Auslaufröhre, ſ. Auſſätzel.

Ausgußöfnung, ſ. Ausflußöfnung.

Ausgußrinne, ſ. Ausgußröhre.

Ausgußröhre, Ausgußrohr, Ausgußrinne. Hierunter verſteht man die Rinnen oder oberſten Röhren eines Satzes an dem Kunſtgezeuge, welche das Waſſer theils zu den oberſchlächtigen, theils zu den mittelſchlächtigen Waſſerrädern liefern, und daher das Waſſer in die dazu verfertigten Kaſten ausſchütten. Nach der erforderlichen Stärke werden ſie von Brettern oder von Dielen gemacht. Sonſt war ihre Geſtalt gemeiniglich gerade; daher kam es denn, daß das Waſſer, wenn es oben in der Rinne 1½ Fuß hoch geſtanden hatte, unten bey dem Ausguſſe in die Schaufeln kaum etliche Zoll hoch gefallen war, wodurch ein großer Theil der Würkung auf das Waſſerrad verloren ging. Schon lange ſah man dieſen Fehler; allein man war noch immer nicht im Stande, ihn gehörig zu verbeſſern. Man ſtemmte aber bald das Waſſer, um es deſto höher in die Ausgußrinnen leiten zu können, und verlor dadurch einen Theil des Waſſerfalles. Einige machten die Räder größer, und gaben den Ausgußrinnen weniger Gefälle; dadurch verloren ſie aber an der Geſchwindigkeit der Maſchine, weil mehr Zeit erforderlich iſt, ein großes als ein kleines Waſſerrad herumzudrehen. Noch andere ſuchten die Verbeſſerung in dem Gerinne ſelbſt, welches ſie ſo anlegten, daß es weniger Abſchüſſigkeit bekam, mithin auch die Waſſerhöhe bey dem Auslaufe ſo gar merklich nicht abnehmen konnte. Das Waſſer, welches auf dem langen Wege dieſer Rinne, durch das Reiben auf dem Boden und an den Seiten derſelben, einen großen Theil ſeiner Kraft verloren hatte, raubte ihnen auf der einen Seite das, was ſie auf der andern zu erhalten hoften.

Endlich trat der berühmte ſchwediſche Mechaniker, Chriſtopher Polhem auf, und erwieß aus unum-

ſtößlichen Gründen, daß, wenn das Waſſer in derglei-chen Ausgußrinnen unten ſo breit und ſo hoch ausgießen ſoll, als es oben in der Rinne ſteht, die Ausgußrinne eine hyperboliſche Geſtalt erhalten müſſe. Die Abthei-lung eines ſolchen Gerinnes iſt nicht ſchwer zu machen. Man theile die horizontale Länge deſſelben in gleiche Thei-le, deren jeder ſo groß, als die Rinne im Lichten breit iſt. Man gebe dem erſten Theile die Senkung der halben Breite, dem zweyten Theile $\frac{1}{3}$ der Breite zur Senkung, dem dritten Theile $\frac{1}{4}$ der Breite, dem vierten Theile $\frac{1}{5}$ der Breite, dem fünften Theile $\frac{1}{6}$ u. ſ. w. Alsdann er-hält man eine krummlinichte Figur, welche man für die hyperboliſche Geſtalt der Ausgußrinne annimmt. Andere halten die paraboliſche Form für die beſte zu derglei-chen Gerinnen, und überhaupt iſt noch mancherley dabey zu beobachten, welches man in dem Artikel Gerinne ausführlicher abgehandelt findet.

Bey Salzwerken wird die Soole aus dem untern Baſſin in den obern Trog gepumpt, woraus es in Rin-nen auf die Dornen geleitet wird; dieſe Rinnen werden ebenfalls Ausgußrinnen genannt. Oft haben auch die Ausgußröhren mit den Ausflußröhren einer-ley Bedeutung.

Ausgußröhrenring, iſt der eiſerne Ring, welcher die Ausgußröhre zuſammenhält, daß ſie nicht zer-ſprengt werden kann.

Aushackungen des Rammklotzes, ſ. Ramme.

Ausheben heißt, mit einem Heber, den man in das Spundloch des Faſſes hineinſteckt, Wein oder Bier ausſchöpfen.

Ausheben. So nennt man diejenigen Theile einer Repetir- oder Schlaguhr, wodurch andere das Werk aufhaltende Theile zu gewiſſen Zeiten gehoben, und die Maſchine ſelbſt dadurch in Bewegung geſetzt werden kann; ſ. Schlagwerk und Repetirwerk einer Uhr.

Ausheben zu Tage, zu Tage ausgieſsen, ſagt man, wenn die Grubenwaſſer bis zu Tage gehoben und ausgegoſſen werden.

Aushebnagel, ſ. Hebnägel.

Aushebung, Hebung, iſt derjenige Zeitpunkt, wo die auf einige Zeit ruhenden Theile einer Maſchine durch eine gewiſſe Kraft gehoben und wieder auf einige Zeit bewegt werden, wie bey dem Schlag- und Repetirwerke einer Uhr, dem Wecker u. ſ. w.

Aushub, ſ. Hub.

Auskiſte nennt man eine eiſerne Kratze, die wie eine Ofenkrücke geſtaltet iſt, und einen kurzen Stiel hat. Der Schlich in dem Pochwerke wird mittelſt derſelben von dem Schoſsgerinngraben gerade ab- und in den Graben getrecket.

Ausladungsgeſtelle. Mit dieſem Worte bezeichnet man ein Geſtelle von Holz, welches bey dem Schieferbrechen den Lenker der Schöpfmaſchine unter den Kaſten ſchiebt, den die Maſchine bis zur Oefnung des Steins gehoben hat. Dieſes Geſtelle hält nun den Kaſten, und verſchaft den Arbeitern die Bequemlichkeit, das Seitenbret des Kaſtens wegzumachen, um denſelben bequem leeren zu können.

Ausladeelektrometer, ſ. Elektrometer.

Auslaſſen heiſst bey den Bergleuten, aufhören zu ſchmelzen, Schicht machen, und die Bälge abhängen.

Auslaufen. Wenn Erze, die aus einem Schachte herausgezogen ſind, nicht ſogleich ausgeſtürzt werden können, ſo müſſen ſie in demjenigen Karrn, worin ſie aus dem Stolln kommen, ſogleich an ihre Behörde fortgebracht werden; dieſe Arbeit nennt man denn **auslaufen.** Sonſt heiſst auch **auslaufen**, wenn in der Grube das geförderte Erz von eines Schachtes Hängebank zu des andern Schachtes Füllorte ausgelaufen, oder in den gewöhnlichen Schub- oder Auslaufkarren, mit welchen man die Erze und Berge auch aus der Kaue oder

vom Haſpel auf die Halde ſchaft, weiter transportirt wird.

Auslaufhahn. So nennt man einen Hahn, welcher bey dem Auslauf einer Röhre angebracht wird, um dieſe nach Belieben öfnen und verſchließen zu können, je nachdem es die Umſtände erfordern. Man macht ſie zu dem Ende bald von Holz, bald von Meſſing; die metallenen Hahnen ſind bey eiſernen Röhren nöthig. An Sammelkaſten bey Salzwerken, wo die Soole abgegeben wird, werden ſie ſo gemacht, daß man ſie verſchließen kann, und damit weder das Ausflußrohr noch der Hahn beſchädigt werden könne, ſo wird erſteres von Eiſen und letzterer von Meſſing verfertigt. Man macht auch Auslaufhahnen unten an das Aufſatzrohr, um dieſes im Winter bey großer Kälte nicht nur zu öfnen und auslaufen zu laſſen, damit es nicht einfriere und die Röhre zerſprenge, ſondern auch um nachzuſehen, ob ein geliederter Kolben ſein gehöriges Waſſer gebe, oder nicht, und ob er nicht zu leicht oder zu hart in dem Stiefel gehe.

Auslaufhund, Auslaufhunte, ſ. Hund.

Auslaufkarren heißt derjenige Schiebkarren, womit die Erze oder Berge aus der Kaue oder von dem Haſpel auf die Halden geſchaft werden; ſ. Schiebkarren.

Auslaufröhre, ſ. Ausflußröhre.

Ausleerungsarm wird bey den Dampfmaſchinen ein gewiſſer Hebel genannt, der bey dem Herabgehen des Kolbens (Ausleerungskolbens) an dem einen Ende herabgezogen wird, und an dem andern Ende die Pumpenſtange hebt; ſ. Dampfmaſchine.

Ausleerungskolben. So heißt der Kolben bey Watts Dampfmaſchine, der von dem Dampfe im äußern Cylinder herabgedrückt wird, und ſo vermöge des Ausleerungsarms die Pumpenſtange in Bewegung ſetzt.

Ausleerungsſchieber. Dieſen Namen führt bey der Dampfmaſchine des Watt ein Schieber, der die

Mündung einer Röhre öfnet und verſchließt, die zum Condenſator geht; ſ. Dampfmaſchine.

Auslöshaken, pflegt man einen bey Ramm-maſchinen oder Pfahlrammeln gebräuchlichen eiſernen Haken zu nennen, welcher in das Oehr des Schlägels oder Knechts eingehenkt, und, wenn dieſer hoch genug aufgezogen iſt, ausgelößt wird. Der Knecht fällt nun herunter auf den Pfahl, und treibt ihn durch den ihm mittheilenden Stoß in den Boden. Der Auslöshaken erhält die Geſtalt eines gebogenen lateiniſchen S, und in der Mitte ein Loch, woran er an das Seil befeſtigt wird, welches ſowohl ihn als den Knecht in die Höhe zieht. Mit dem einen Bogen haket er ſich in das Oehr des Knechts ein, und an dem andern befindet ſich ein Seil. Zieht man an letzterm, ſo lößt ſich der Haken aus. Oft iſt dieſer auch ſo eingerichtet, daß er ſich ohne das Seil von ſelbſt auslößt, wenn nämlich der Knecht ganz in die Höhe gezogen wird, ſo, daß das andere Ende des Auslöshakens oben anſtoßen kann; ſ. Ramme.

Auslöſung. Unter dieſem Namen verſteht man gewöhnlich die Vorrichtung, wodurch die Ausheben oder Auslöshaken bey gewiſſen Maſchinen in Bewegung geſetzt, d. h. ausgelößt werden. Vorzüglich aber iſt dieſer Ausdruck beym Schlagwerke einer Uhr gebräuchlich, wo ein Hebel oder eine bewegliche Stange das Schlagwerk der Uhr hemmt, und wenn die Stunde zum Schlagen herannaht, wieder in Bewegung ſetzt. Gemeiniglich beſteht dieſe Vorrichtung aus zwey Schenkeln oder Armen, die um ihren Winkelpunkt auf einem Zapfen beweglich ſind. Die Spitze des einen Arms reicht bis auf oder unter das Wechſelrad, und zwar ſo, daß beym Herumdrehen deſſelben die unter oder auf dem Wechſelrade befindlichen Stifte ihn erreichen und in die Höhe heben können. Der andere Arm der Auslöſung liegt faſt horizontal, indem der erſtere auf oder unter dem Wechſel ruht. Wenn nun ein Stift des Wechſels dieſen Arm berührt und in die Höhe hebt, ſo bewegt ſich der andere Arm

auch empor, weil er unmittelbar an dem erſtern befeſtigt iſt; dieſer ſtößt zugleich in eben der Richtung an einen neben ihm liegenden ſtählernen oder meſſingenem Hebel, die Einfallſchnalle genannt, welche mit dem Stifte des Anſchlagrades communicirt. Nunmehr hat das Schlagwerk Freyheit ſich zu bewegen, und die Uhr ſchlägt. Wenn ſie zu ſchlagen aufhört, ſo fällt der eine Arm der Auslöſung wieder in ſeine gewöhnliche Lage auf oder unter das Wechſelrad, wodurch das Schlagwerk wieder gehemmt wird. In einer genauern Ueberſicht findet man dieſe Vorrichtung in dem Artikel Schlagwerk und Repetiruhr beſchrieben.

Auslöſungsſtifte heißen diejenigen Stifte, welche ſich unter dem Wechſel des Schlagwerks befinden, und die Auslöſung in Bewegung ſetzen; ſ. Schlagwerk und Repetiruhr.

Ausmodern, ſ. Moddern.

Ausmodermühle, ſ. Moddermühle.

Auspfützen heißt einen Sumpf, der die Arbeit hindert, ausſchöpfen, wozu man ſich bisweilen der Schöpfmaſchinen bedient.

Auspochgraben. Hierunter verſteht man große Tröge, und zwar bey den Pochwerken, an welchen ſich Gefälle befinden; ſ. Pochwerke.

Auspochſtempel, ſ. Blechſtempel.

Ausprägen, Ausmünzen, heißt den verſchiedenen Geldſorten unter dem Prägeſtempel auf dem Klippwerk und Stoßwerk von beyden Seiten die Bildung geben; ſ. Münzen.

Auspreſſen. Das Auspreſſen iſt eine mechaniſch-chemiſche Vorrichtung, in welcher man, vermöge eines angebrachten Drucks, aus einem feſten Körper die in ihm enthaltenen freyen flüſſigen Stoffe ausſcheidet. Dergleichen Körper ſind alle Milch oder Oel gebende Saamen, gewiſſe Früchte, z. B. Pomeranzen, Citronen, Oliven u. ſ. w.; auch erhält man durch die Auspreſ-

ſung Oel aus den Eyerdottern. Zur Hervorbringung des Drucks wird eine Maſchine, die Preſſe, gebraucht; ſ. Preſſe.

Das Auspreſſen wird gemeiniglich ſo gemacht, daß man die Subſtanzen, welche man bearbeitet, auf die Preſſe bringt, nachdem man ſie vorher geſtoßen und gequetſcht hat. Die Pflanzen, aus denen man die Säfte erhalten will, dürfen nur in einem Mörſer geſtoßen, in eine ſtarke und dichte Leinwand gethan, und hernach, um ihren Saft zu haben, unter die Preſſe gebracht werden. Eben ſo ſtößt man auch vorher den Saamen, ehe man ihn der Preſſe anvertraut.

Auspumpen. Eine Pumpe heißt eigentlich eine Maſchine, vermittelſt welcher ein Raum, meiſtentheils eine Röhre, bald von Luft ausgeleert, bald mit derſelben oder mit einer andern flüſſigen Materie durch den Druck der Luft wieder gefüllt wird. Doch nennt man auch das eine Pumpe, wo nur durch das Ausziehen und Einſtoßen eines beſonders eingerichteten cylinderförmigen Stockes das Waſſer gehoben wird. Der Artikel Pumpe giebt hierüber weitere Auskunft. Pumpen heißt, eine ſolche Maſchine in Bewegung ſetzen; und auspumpen das Waſſer oder jede andere flüſſige Materie durch Pumpen aus einem Behältniſſe bringen.

Ausrädeln, Ausrädern, heißt bey der Siebarbeit in den Pochwerken, das kleine Erz durch das Sieb oder den Räder von dem gröbern abſondern.

Ausrädern, ſ. Ausrädeln.

Ausräumungsmaſchine, ſ. Austiefungsmaſchine.

Ausreißungsmaſchinen nennt man diejenigen Maſchinen, mit welchen feſte Sachen, z. B. Baumwurzeln aus der Erde geriſſen werden. Man findet ſie in dem Artikel Heblade beſchrieben.

Ausrichten. Dieſes Wort heißt bey dem Bergweſen nicht blos ſo viel, als einen Gang finden, ſondern es iſt auch bey der Förderung im Schachte gebräuch-

lich. Wenn nämlich ein Kübel oder eine Tonne ſtecken bleibt, ſo daß ſie weder rückwärts noch vorwärts zu bringen iſt, ſo muß man ſie wieder los machen; dies Geſchäft wird dann **ausrichten** genannt.

Ausrichter. Dieſen Namen giebt man einem geſchickten Bergmanne, der bey den Treiben beſtellt wird, um auf alles Acht zu haben, damit nichts aufgehalten werde, und um allen Verhinderungen im Schachte abzuhelfen. So hat er z. B. außen am Tage nach den Treibtonnen zu ſehen, ob dieſe im Stande ſind, und ob der Treibſchacht trocken iſt. In letzterm Falle muß er Waſſer darauf laſſen; auch muß er die Zapfen des Kehrrades einſchmieren. Er muß ferner, was ebenfalls mit zum Maſchinenweſen gehört, die Seilbrüche im Schachte zu verhüten ſuchen, und wenn ein ſolcher Seilbruch geſchieht, für die baldige Wiederherſtellung ſorgen.

Ausröſchungspunkt wird der Endpunkt der Röſche genannt; ſ. **Gefälle**.

Ausrotten, ſ. Ausſtocken.

Ausſchaufeln heißt bey den Waſſerrädern an die Stelle der fehlenden oder ſchadhaften Schaufeln neue einſetzen. Dieſe Arbeit muß man mit Fleiß und ſo oft vornehmen, als das Werk leer ſteht, weil die Maſchine durch den Mangel der Schaufeln nicht nur an Geſchwindigkeit verliert, ſo daß denn nicht mehr ſo viel ausgerichtet werden kann, ſondern auch weil alsdann zur Betreibung der Maſchine mehr Aufſchlagewaſſer erfordert wird. Dadurch verliert alſo nicht blos das Werk ſelbſt an Kraft, ſondern auch andern Maſchinen unterhalb des Stroms wird dadurch das Waſſer benommen.

Ausſchlag der Waage. Dieſen Ausdruck gebraucht man, wenn eine Waage aus dem Gleichgewicht gekommen iſt; da wo das ſchwerere Gewicht liegt, geſchieht der Ausſchlag. Die Größe des Ausſchlages wird allemal durch die Schwere des Gewichts beſtimmt, welches die Waage aus dem Gleichgewicht bringt. Wenn z. B. bey einer gleicharmigen Waage 4 Pfund vier ande

re Pfunde im Gleichgewicht halten, ſo werden 5 Pfund einen Ausſchlag von einem Pfunde geben, und zwar nach derjenigen Seite, wo dieſes Gewicht liegt. Bey ungleicharmigen Waagen, z. B. bey Schnellwaagen, muß das Moment von der Größe der Waagbalken mit in Betrachtung kommen, wenn man den Ausſchlag beſtimmen will. Es halte z. B. bey einer ſolchen Waage 10 Pfund an dem kürzern Waagbalken 3 Pfund an dem langen Waagbalken das Gleichgewicht; ſo werden vier Pfund an dem langen Waagbalken nicht 1 Pfund Ausſchlag geben, ſondern der Ausſchlag wird in dem Verhältniß der Länge der Waagbalken wie 3 : 10 ſtehen. Man wird alſo $3:10=4:x$, das iſt $\frac{10.4}{3} = \frac{40}{3} = 13\frac{1}{3} = x$ für das Gleichgewicht von 4 Pfund, mithin $13\frac{1}{3} - 10 = 3\frac{1}{3}$ Pfund Ausſchlag erhalten. Hieraus ſieht man nun auch zugleich, wie viel ein Ausſchlag bey einer Schnellwaage zu bedeuten habe; ſ. Waage und Schnellwaage.

Ausſchlichten, heißt beym Münzen die Zaine unter dem Hammer dünner ſtrecken.

Ausſchnittmaſchine, ſ. Durchſchnitt.

Ausſchwenken, Ausſchwingen, Ueberſchwenken, Ueberſchwingen. Dieſe Benennungen legt man einer Taſchenuhr bey, wenn die Spindel ſich aus den Zähnen des Steigrades begiebt, wodurch die Uhr entweder ſtehen bleibt, oder mit einer beſchleunigten Bewegung ablaufen muß. Das letztere kann den größten Schaden für die Uhr nach ſich ziehen, weil alsdann die Zähne des Steigrades oft an der Spindel herausſchleifen, verbogen, abgeſtumpft oder auch wohl abgebrochen werden können.

Das Ausſchwenken geſchieht unter folgenden Umſtänden:

1. Wenn der Spielraum der Steigradswelle hin und her zu groß geworden iſt, (gewöhnlich dadurch, daß das hintere Steigradsklöbchen nicht recht feſt ſitzt,)

wodurch der Schwung der Unruhe kleiner und das Steigrad ſelbſt zu weit von den Spindellappen entfernt wird.

2. Wenn die Löcher der Spindelzapfen zu weit geworden ſind.
3. Wenn der Anſchlagſtift zu kurz iſt, ſo daß er über die Stellungsflügel hinfährt, und vorzüglich
4. Wenn der Anſchlagſtift nicht an der rechten Stelle ſitzt.

Alles dieſes kann leicht verbeſſert werden, entweder wenn man das Steigrad näher gegen die Spindel rückt und den hintern Steigradskloben feſter macht, oder wenn man die Löcher der Spindelzapfen enger macht, oder den Anſchlagſtift verlängert; ſ. Anſchlagſtift.

Ausſchwenkſtift, ſ. Anſchlagſtift.

Ausſchwingen, ſ. Ausſchwenken.

Ausſchwingeſtift, ſ. Anſchlagſtift.

Ausſetzen ſagt man von Zapfen, die durch einen Fall oder Stoß ſich aus ihren Löchern begeben haben, wodurch die Maſchine augenblicklich in Stillſtand geräth. Gemeiniglich war alsdann der Spielraum der Zapfen zu groß.

Ausſpülen, wird in den Walkmühlen diejenige Arbeit genannt, wo man die Tücher nach dem Walken im Ausſpülſtock rein wäſcht. Man legt ſie nämlich in dieſen Stock, und läßt ſie eine Stunde lang immer bey zulaufendem friſchem Waſſer abſtampfen. Man richtet ſie in dem Stocke öfters, d. i. man kehrt die Falten im Stocke immer um, und dieſes wiederholt man ſo lange, bis das helle und klare Waſſer herausläuft; ſ. Walkmühle.

Ausſpülſtock. So nennt man bey Walkmühlen einen ausgehöhlten Trog, der gebraucht wird, die Tücher, welche aus der Walke voll von Erde, Seife und Urin gekommen ſind, darin auszuwaſchen und auszuſpülen. Von dem Walkſtocke unterſcheidet er ſich dadurch, daß er wie ein Trog ausgehöhlt iſt, und daß die

Grundfläche ſeiner Vertiefung beynahe horizontal oder wie ein Theil von einem Cirkel ausgehöhlt ſich zeigt, die beyden Seiten aber gerade in die Höhe gehen, da hingegen der Walkſtock außerhalb eine ganz cirkelförmige Geſtalt hat.

Auſſertiefe, ſ. Außertiefe.

Ausſtocken, Ausreuten, Ausroden, Ausrotten, heißt die Stöcke des abgehauenen Holzes, die nicht wieder ausſchlagen, mit Hülfe einer Maſchine herausreiſſen. Dieſe Maſchinen habe ich mit in den Artikel Heblade aufgenommen, wo man unterſchiedliche Arten derſelben beſchrieben findet.

Ausſtoßen ſagt man, wenn bey Schmelzhütten das Gebläſe nach verrichtetem Schmelzen abgehangen wird, wenn die Vorwand aufgebrochen, und die Ofenbrüche aus dem Schmelzofen weggenommen werden.

Ausſtreichen, heißt bey Hüttenwerken die Planen auf dem Waſchheerde gerade und glatt ſtreichen.

Ausſtückelung nennt man das Verfahren beym Prägen, wenn man die geſtreckte Silberſchiene mittelſt des Durchſchnitts oder der Ausſchnittmaſchine zu runden Scheiben ſchneidet, die ſo groß ſind, als die Münzſorte werden ſoll.

Ausſtückelungsmaſchine, ſ. Durchſchnitt.

Ausſtürzen der Tonne, ſ. Stürzen der Tonne.

Ausſtürzeplatz, ſ. Stürzeplatz.

Ausſtürzer, ſ. Stürzer.

Ausſtürzhaken, ſ. Stürzhaken.

Ausſtürzung, ſ. Stürzen der Tonne.

Austhüren, die Windmühlenflügel. Dieſen Ausdruck gebraucht man, wenn die dünnen Breter der Windmühlenflügel, welche man Thüren nennt, zum Theil, nach Beſchaffenheit des Windes, ausgenommen werden. Das iſt denn hauptſächlich der Fall, wenn der Wind ſtark geht. Eben dieſe Benennung bleibt auch,

wenn ſtatt der Breter Seegeltuch ausgeſpannt iſt; ſiehe **Windmühle** und **Windmühlenflügel**.

Auſtiefungsmaſchine, Ausräumungsmaſchine, Vertiefungsmaſchine, Bagger, Baggert, Backert, Baggermaſchine, Hafenräumer, Hafenreiniger. Dieſe Namen hat man einer Maſchine zugeeignet, mittelſt welcher Flüſſe, Häfen und Kanäle von Schlamm und Sand gereinigt oder ausgetieft werden. Denn nicht immer iſt die Spülung allein zur vollkommenen Reinhaltung der Flüſſe, Hafen und Kanäle hinreichend, ſondern es iſt außerdem noch öfters nöthig, den Schlamm, Moder, Schlick und Sand über niedrig Waſſer mit Maſchinen auszuräumen.

Das **Schöpfrad**, die **Kaſtenkunſt** und die **Schaufelkunſt** hat man oft mit Nutzen zur Reinigung der Flüſſe und Häfen anzuwenden gewußt, und ſie folglich zu Auſtiefungsmaſchinen gebraucht. Das Schöpfrad ſuchte vor etlichen ſechzig Jahren ein Franzoſe **Peltier** zu dem Ausbringen des Sandes und Moders aus Gewäſſern bey der Stadt **Bremen** anzuwenden. Das Rad hatte 38 Fuß im Durchmeſſer, und längſt jeder Speiche waren eiſerne offene Röhren angebracht, die ſich außerhalb der Peripherie in der Figur eines Löffels endigten. Dieſe Löffel ſchabten den Sand aus dem Grunde weg, nahmen ihn mit ſich in die Höhe, und, ſo wie ſie etwas über einen Viertelkreis gemacht hatten, neigten ſie ſich gegen die Mitte zu. Der Sand fiel dann in dem ſchräg werdenden Wege herab und in eine große kegelförmige Rinne, von wo er in die untergelegten Barken lief. Die ganze Vorrichtung war auf einem großen Prahm angebracht, und mit demſelben eine Art Windmühle verbunden, die die Maſchine in Bewegung ſetzte. Die Erbeit ſelbſt mit dieſer Maſchine ging recht gut von Statten; allein die Schwierigkeit, den ausgeſchöpften Sand zu lagern, vereitelte den Gebrauch der gut ausgedachten Maſchine.

Auch das gewöhnliche Schöpfrad mit Eimern, die an deſſen Peripherie gehängt ſind, wurde bey den Ver-

tiefungsmaſchinen angewandt. Noch jezt bedient ſich die Stadt Lübeck deſſelben zur Reinigung der Trave, und zur Auſtiefung der Barre vor deren Mündung.

In Frankreich iſt zeither die Kaſtenkunſt in verſchiedenen Häfen und Flüſſen als Auſtiefungsmaſchine angewandt. Sie allein iſt da brauchbar, wo die Waſſerhöhe durch Fluth und Ebbe ſich ändert, indem ſie von einer Viertelſtunde zur andern darnach umgeſtellt werden kann. Weiter unten werde ich ausführlich eine neue Vertiefungsmaſchine beſchreiben, die ihren Grund blos der Kaſtenkunſt zu verdanken hat.

Eine beſondere Art der Auſtiefungsmaſchine iſt die ſogenannte Modermühle. Sie gleicht einer Schiffmühle, die von einem Orte zum andern geführt werden kann. Durch ein ſchräges Schaufelwerk faßt ſie unten im Grunde den Moder, und zieht ihn in einer Rinne herauf. Sie wird durch Pferde getrieben. Hat ſich Sand und Moder genug in den neben anſtehenden Moderkahn ausgeleert, ſo fährt man mit dem leztern dahin, wo der Moraſt ausgeſchüttet werden ſoll. Dieſe Maſchine wird in Holland an verſchiedenen Orten zum Auſtiefen und Reinigen der Häfen gebraucht, und da man ſie ſchon allein durch ihren Namen von den gewöhnlichen Vertiefungsmaſchinen unterſcheidet, ſo habe ich ſie in dem Artikel Moddermühle noch umſtändlicher zu beſchreiben für nöthig gefunden.

Eine andere Gattung von Auſtiefungsmaſchinen iſt eine Zange. Sie beſteht aus zwey Kaſten, die zwiſchen zwey Prahmen an einer dicken und ſtarken Stange befindlich und mit Gelenken verſehen ſind. Sie werden ſenkrecht auf den Grund hinabgelaſſen. Sobald die Kaſten auf die Weiſe den Grund erreicht haben, ſo ſchlagen ſie wie eine Zange zuſammen, und kneipen ein Stück aus dem Grunde heraus. Dieſe Zange wird hernach mittelſt der Welle eines Laufrades in die Höhe gezogen, und ſchüttet, nachdem ſie geöfnet worden iſt, den aufgefangenen Moraſt in ein Gefäß aus, welches, nach geſchehener völliger Anfüllung, weggefahren, und gehörigen Orts aus-

geladen wird. Uebrigens ſcheint dieſe Modderzange das beſte Mittel zur Vertiefung des Grundes in einem ſtillſtehenden Waſſer zu ſeyn, weil ſie Sand und Moraſt in einer großen Menge faßt, und auf jedem Griff wenigſtens 10 Kubikfuß Sand fördert. Außerdem kann man auch mit den Zangen ſo tief unter dem Waſſer arbeiten, als es die Umſtände erfordern. Das Laufrad muß ſenkrecht ſtehen, und durch ſeine Welle werden die zwey Zangen wechſelsweiſe auf- und niedergezogen; zugleich wird auch den Zangenkellen im Zuſammenſchlagen die gehörige Stärke ertheilt. Eine Abbildung von dieſer Maſchine findet man in Leupolds Theatr. Machinarum Hydrotechic. Tafel XXVI. XXVII.

Eine dritte Art von Hafenräumern beſchreibt Belidor (im zweyten Theile ſeiner Architectura Hydraulica im 9ten Kapitel). Dieſe Ausräumungsmaſchine erfordert einen Prahm, der 53 Fuß lang und 19 Fuß breit iſt, in der Mitte ein ſtehendes Tretrad mit einer quer über den Prahm liegenden Welle trägt. Dieſes Tretrad beſitzt im Durchmeſſer 22 Fuß, und wird durch drey ſtarke Bootsknechte bewegt. Gegen den Vordertheil des Prahms zu; ohngefähr 15 Fuß von der Welle, ſind zu beyden Seiten deſſelben Leiſten angebracht; zwiſchen dieſen laufen zwey große Stangen, an deren Enden große eiſerne Kellen befeſtigt ſind. An jeder Kelle, welche auf einmal 12 Kubikfuß Schlick faſſen kann, befindet ſich eine Kette, die über eine Rolle geht, zur liegenden Welle gelangt, und von derſelben mittelſt des Tretrades aufgewunden wird. Steht nun eine ſolche Stange mit ihrer Kelle auf dem Grunde, ſo wird die Kette ſie durch den auf dem Grunde befindlichen Sand und Moraſt hindurch ziehen, die Kelle wird Moder ſchöpfen, und von der Kette endlich aus dem Waſſer herausgezogen werden. Sobald dieſes geſchehen iſt, ſteht der Moderkahn bereit, den herausgekratzten Moraſt in Empfang zu nehmen. Damit dieſes nun deſto leichter geſchehen möge, ſo iſt an der Kelle hinterwärts eine Thür mit einer Klinke angebracht,

die den ganzen Vorrath herausfallen läßt, ſobald ſie aufgeſtoßen wird. Eben ſo geht es mit der zweyten Kelle oder Schaufel.

Aus dieſer Beſchreibung ſehen wir den Mechanismus, wie die Schaufeln ſchöpfen und aus dem Moraſte heraufgewunden werden; nun aber muß ich auch noch der Vorrichtung erwähnen, wodurch man jene Werkzeuge wieder zurück ins Waſſer führt, damit ſie von neuem ſchöpfen können. Ein zweytes Tretrad von 12 Fuß im Durchmeſſer iſt zu dem Ende auf dem Hintertheile des Prahms angebracht. Durch zwey Leute, und mittelſt eines am hintern Theile der Kelle oder Schaufel angehakten Strikkes, der ſich um die Welle dieſes zweyten Rades windet, wird die Stange mit der Schaufel wieder zurückgezogen, worauf dieſe von neuem in den Moraſt einſetzt, und durch das größere Tretrad mit voller Ladung wieder emporgehoben wird. Die Würkung dieſes Hafenräumers kann auf dem Grunde nicht anders ausſehen, als eine ausgegrabene tiefe Schmarre. Wird nun der Prahm weiter fortgerückt, ſo entſteht Schmarre neben Schmarre, bis der ganze Endzweck erreicht worden iſt. Wollte man dieſe Maſchine in Strömen anbringen, ſo müßte die Schöpfkelle einige Veränderungen erleiden, damit nicht der Stoß des Stroms den geſchöpften Sand aus der Schaufel wieder herausjage, und die Kelle wieder ledig heraufſchicke.

Eine vierte Gattung von Hafenräumern iſt die verbeſſerte Dünkirchiſche Maſchine, welche Herr Caſtain erfunden hat. Sie beſtand in einem Kaſten, wie ein Rhombus geſtaltet, der an beyden hervorſtehenden Seitenecken Steuerruder hatte, um ihn damit zu regieren und zu ſtellen. Im Raume dieſes Pontons konnte man Steine einladen, und ihn ſo tief ins Waſſer ſenken, als man es für gut befand. Wurde nun dieſer Kaſten über eine ſeichte Stelle geführt, ſo mahlte die zurückgetretne Fluth den Sand unter dem Boden weg, und die ſeichte Stelle erhielt eine Vertiefung. War ein Ponton nicht hinreichend, ſo ſtellte man mehrere in eine Reihe. Herr

Caſtain aber verwandelte den Ponton in ein Floß, 12 Fuß breit und 72 Fuß lang. Dieſes Floß hatte unterwärts einen glatten Boden und auf der einen Seite Steckpfähle, etwa 1 Fuß ins Gevierte dick. Zur Zeit der Fluth führte man dieſes Floß gerade über den Ort, der vertieft werden ſollte, und ließ die Steckpfähle auf der gegen den Abfluß gerichteten Seite nieder; die andere Seite, die dieſe Pfähle nicht beſaß, mußte ſich nothwendig nach und nach erniedrigen, ſo wie das Waſſer abnahm. Hierdurch bekam das Floß eine ſchiefe Stellung; die abziehende Fluth ſtrich mit großer Gewalt unter der geſenkten Seite weg, und riß alles mit ſich fort, was ausweichen konnte.

In der That iſt ein ſolches Floß recht brauchbar, Kanäle, länglichte Hafenſtraßen, ſo wie auch die Fahrbahnen bey gar zu faulem Waſſergange zu vertiefen. Die Maſchine erzeugt da Strom, wo wenig vorhanden iſt, und lenkt den lebhaften Strich ohne Umwege dahin, wo er würken ſoll. Der Sand wird von Ort zu Ort verfolgt, bis man ihn dahin geſchafft hat, wo er ohne Nachtheil liegen bleiben kann.

In Holland vorzüglich, wo man mit dem Waſſerbaue ſo viel zu thun hat, ſind die Austiefungsmaſchinen von großem Nutzen. Am meiſten wird wohl in dieſem Lande, z. B. in Helvoet, Enkhuiſen u. ſ. w., die Belidorſche Baggermaſchine gebraucht, die ich oben beſchrieben habe, und die auch zu Toulon gebräuchlich iſt. In der That empfiehlt ſich aber dieſe Maſchine ſo wenig durch die Beſchreibung, welche Belidor davon giebt, als auch durch den erſten Anblick der ſchweren Schaufeln, Ketten, Seilen und Räder. Wie geſagt, beſteht die weſentliche Arbeit dieſer Maſchine darin, daß die Kellen oder Schaufeln durch den Grund geführt, und mit der gefaßten Baggererde über das Waſſer emporgewunden werden. Deswegen müſſen drey Männer, die in dem großen Tretrade gehen, die Maſchine in Bewegung ſetzen. Außer dieſen gebraucht ſie noch vier Menſchen mehr, (Belidor giebt nur 3 an) weil die Leute von ihrem Poſten

zum Theil ab- und zulaufen, einander beyſtehen und ſich zu gewiſſen Zeiten ablöſen ſollen. Viele Kräfte dieſer Menſchen gehen alſo auf Nebenmanoeuvers verloren.

Der größte Nachtheil der Maſchine beſteht aber vermuthlich in der wiederkehrenden Bewegung, nach welcher ihre Momente der Trägheit bey jeder Schaufel voll zerſtört, und aufs neue producirt werden müſſen. Dabey geht viele Zeit und Kraft verloren. Eine Maſchine, welche mit eben der Kraft ununterbrochen nach einerley Richtung fortginge, wie z. B. die Moddermühle, würde ohne Zweifel mehr Würkung thun, und zugleich die Einrichtung verſtatten, daß ſie durch Pferde getrieben, und zugleich während der Bewegung allmälig mit fortgerückt werden könnte. Die Touloner und ähnliche Baggermaſchinen hingegen erfordern zur jedesmaligen Fortrückung und anderweitiger Befeſtigung Zeit und Unterbrechung der Arbeit. Daher kömmt es denn gemeiniglich, daß die Arbeiter, welche nach Maaßgabe der ausgeräumten Erde verdungen werden müſſen, auf einigen Stellen zu lange verweilen, und um andere ſich gar nicht bekümmern, folglich Gruben und Unebenheiten im Hafen machen, welche für die aufſitzenden Schiffe nachher gefährlich ſind. Sehr ſchwer ſcheint es indeſſen, wo nicht unmöglich, den Baggermaſchinen ähnliche Vollkommenheiten, wie den Moddermühlen, zu geben.

Die ſtrömenden Gewäſſer und Seeſchläuche führen immer trübe Materie mit ſich, welche deſto gröber und ſchwerer iſt, je ſchneller das Waſſer fließt; wenn das Waſſer während des Wechſels der Fluth und Ebbe zur Ruhe kömmt, ſo präcipitirt ſich dieſe Materie. Sie beſteht meiſtentheils aus Thon und etwas feinem Sande; heißt, wenn ſie gebaggert worden, Schlick, und wenn ſie trocken iſt, Klay oder Marſcherde. Dieſer Schlick iſt ſchwer und anklebend, und ungern löſt er ſich von Spaten und Schaufeln. Er iſt auch in ſich cohärirend, und lagert ſich in feſte Schichten. In einem Tiedehafen, wo die Schiffe bey niedrigem Waſſer mit ihrer ganzen Laſt auf den Grund drücken, wird er vollends

hart und feſt, ſo daß ſchon eine große Kraft nöthig iſt, ein Baggerinſtrument durch den Grund zu führen. Wo nun aber ein Strom gar nicht zur Ruhe kömmt und doch Untiefen macht, da beſtehen dieſe meiſt aus purem Sande, der zwar ziemlich ſchwer, aber nicht klebend und zuſammenhängend iſt; denn leicht entſchlüpft dieſer mit dem Waſſer. Stehende oder doch ganz ſchwach fließende Gewäſſer hingegen haben trübe Materie von leichter Art, die ſich in ſolchem Waſſer entweder ſelbſt erzeugt, oder die hineingeworfen werden, wie es in Commerzhäfen, die ſtets viele Schiffe halten, häufig geſchieht. Dieſe verfaulte und vegetirte Materie nun heißt Moder, oder wenn ſie trocken iſt, Pflanzenerde.

Sehr leicht wird man begreifen, daß in ſolchen Häfen, die keinen Strom oder keinen beträchtlichen Wechſel von Ebbe und Fluth haben, die Schiffe gar nicht, oder höchſt ſelten, erheblich auf den Grund drücken, oder die Moder comprimiren können. Es iſt demnach leichter, eine Schaufel durch den Modergrund, als durch den Schlick- oder Sandgrund zu führen; auch hat der Moder kein ſo großes Gewicht, und löſt ſich beſſer. Der Moder iſt daher am allerleichteſten auszuräumen, hiernächſt der ſchwere Sand, und am ſchwerſten der Schlickgrund. Alle dieſe drey Materien unterſcheiden ſich durch ihre Eigenſchaften ſo ſehr, daß ſie drey verſchiedene Arten von Ausräumungsmaſchinen zu erfordern ſcheinen, wenn alles einigermaßen zweckmäßig ſeyn ſoll. Nicht nur die erforderliche Stärke und Schwere dieſer Maſchine müßte verſchieden ſeyn, ſondern auch ihre Gefäße und ihr Schaufelwerk. So könnte z. B. ein Schlickbagger wohl auch Sand und Moder ausräumen, aber er würde dann kein ſolches Produkt geben, als die eigentlichen Sand- und Moddermühlen. Eine Moddermühle wird in den Schlickgrund gar nicht eingreifen, und den aufzubringenden Sand mit dem Waſſer entſchlüpfen laſſen. Aus Sandgefäßen will ſich wieder der Schlick ohne Beyhülfe von Menſchenhänden nicht löſen, und dieſer Umſtand iſt es vielleicht hauptſächlich, warum bey den Baggermaſchi-

nen keine kontinuirliche mühlenförmige Bewegung prakticabel iſt. Wenn man nun auf dieſen Vortheil Verzicht thun muß, ſo ſcheinen die engliſchen Baggermaſchinen, die in Hamburg gebräuchlich ſind, und der Würkungsart der Touloner ziemlich gleich kommen, vor allen bekannten den Vorzug zu verdienen. Nun unterſcheidet ſich aber die engliſche von andern dadurch, daß ſie keine Treträder, ſondern ſtatt dieſer eiſerne Getriebe und eine Kurbel hat, an welcher 4 bis 5 Mann arbeiten. Sie hat nicht die ſchweren Schaufeln und Ketten, ſondern am Stiele einen eiſernen Biegel, vorn geſchärft, hinten mit einem ledernen Beutel verſeheu, der circa 9 hamburgiſche Kubikfuß faßt. Sie iſt daher gut zu regieren und ſehr bequem, erfordert allenfalls nicht einmal einen eignen dazu erbauten Prahm, ſondern kann auf jedem mäßigen Fahrzeuge ohne ſonderliche Koſten ganz gut applicirt werden. Die Touloner hingegen iſt in allen Theilen, hauptſächlich was die Treträder betrifft, zu groß und beſchwerlich, ein Fehler, der bey der mühlenförmigen Bewegung einer Maſchine keinen ſo ſchädlichen Einfluß hat, der aber bey wiederkehrenden Bewegungen unerträglich iſt.

Die Würkung einer Baggermaſchine iſt, wie man leicht denken kann, nach der Beſchaffenheit des Grundes ſehr verſchieden. Herr Woltmann berichtet uns, daß zu Cuxhaven, wo der Grund ſo zähe und feſt iſt, als man ihn irgendwo findet, außer daß er keinen Kieſel und Kiesſand enthält, die hamburgiſche Maſchine mit 6 Mann, einem Schiffer, der die Baggerſtange regiert, und 5 Mann bey der Kurbel beſetzt geweſen ſey, und daß dieſe Maſchine aus der ſtets veränderlichen Tiefe von 6 bis 12 Fuß den Prahm gewöhnlich in 4 Stunden mit 600 hamburgiſchen Kubikfuß gefüllt habe. Die Arbeit erforderte aber ſolche Anſtrengung, daß nicht mehr als 8 ſolcher Stunden oder zwey Ladungen auf den Tag berechnet werden konnten. Nach der Belidorſchen Berechnung zu urtheilen, würde unter ähnlichen Umſtänden die Touloner

Maſchine beträchtlich mehr geben; allein dort mag wohl der Grund nicht ſo feſt geweſen ſeyn.

Man hat einige Austiefungsmaſchinen ſo anzulegen angegeben, und zum Theil auch angelegt, daß das Waſſer ſelbſt bey hinlänglichem Vorrathe deſſelben dienen mußte, die Maſchine in Bewegung zu ſetzen und darin zu erhalten. Eine ſolche beſchreibt Perrault in ſeinem franzöſiſchen Vitruv, und nach ihm Leupold (in ſeinem Theatr. Hydraulic. Tab. XXIII.) Zwey Kaſtenkünſte bewegten ſich um eine Welle; die eine Kaſtenkunſt faßte in ihren viel größern Eimern ſo viel Waſſer, daß durch deſſen Gewicht die Welle herumgeführt, und dann die zweyte eigentlich zum Schöpfen beſtimmte Kaſtenkunſt in Bewegung geſetzt wurde. Ein noch beſſer ausgedachtes Schöpfwerk dieſer Art, womit man aber eine geringere Waſſermaſſe hob, war wohl die in einem Kloſter zu Rom angebrachte Eimerkunſt, von welcher Leupold (a. a. O. Tab. XXIV.) eine Abbildung lieferte. Freylich werden alle ſolche Ausräumungsmaſchinen ſehr koſtbar, wenn Menſchen und Thiere die bewegenden Kräfte dazu hergeben; demohngeachtet aber werden bey den meiſten Maſchinen der Art dieſe Kräfte angewandt, und bey vielen können auch nicht einmal andere Kräfte gebraucht werden.

Die neueſte Austiefungsmaſchine iſt die von dem verſtorbenen Prof. Büſch angegebene und beſchriebene, die in Hamburg zur Reinigung der Elbe und des Hafens erbaut wurde, und die würklich ſehr viele Vorzüge in ſich vereinigt. Ich kann daher nicht umhin, hier die ausführliche Beſchreibung derſelben folgen zu laſſen.

Die Maſchine iſt auf einem Schiffe angebracht, welches im Boden 80 Fuß, und über dem Deck 92 Fuß Länge hat. Die Breite beträgt in der Mitte 26 Fuß. Es iſt plattbodenigt, und auf zwey Kielen gebaut, die 7 Fuß von einander entfernt ſind. Zwiſchen dieſen iſt es im Boden auf die Länge von 40 Fuß offen. Der Längendurchſchnitt A B Taf. II. Fig. 1. ſtellt dieſe Länge vor, und der Querdurchſchnitt Fig. 3., ſo wie auch die Anſicht von oben Fig. 2., zeigt die Breite dieſer Oefnung. Um

das Schiff ſeegelfähig zu machen, hat es nur vorn einen Maſt, der zur Führung eines einzigen viereckigen Seegels dient, und hinten einen Beſaanmaſt, um dem Steuerruder zu Hülfe zu kommen. Beyde in den Figuren zu bezeichnen, war wohl überflüſſig. Und überhaupt bedurfte es keiner ſorgfältigen Zeichnung dieſes Schiffes, das unſerer Maſchine nur zur Tragung und Einfaſſung dient, und eben deswegen hatte man auch keinen Standriß nöthig, in welchen das Schiff die untern Theile der Maſchine verdeckt haben würde.

Eine Kaſtenkunſt macht das Hauptwerk der Maſchine aus. Einige Kaſten davon erſcheinen Fig. 1. und Fig. 3. bis unter das Waſſer hängend. Fig. 2. zeigt ſie von oben; Fig. 1. aber ſtellt die ganze Kaſtenkunſt aus 40 Eimern beſtehend vor, wovon die unterſten als durch den Sand gezogen abgebildet ſind. Aus dem Artikel Kaſtenkunſt ſieht man, daß mit jener und der zum Ausſchöpfen des Waſſers gebrauchten Kaſtenkunſt in der ganzen Zurichtung kein Unterſchied ſtatt findet. Nur hängt, wenn man Waſſer ſchöpft, die ganze Kette mit den Kaſten ſenkrecht herab. Hier aber müſſen die untern Kaſten über den Sand weggeſchleiſt werden. Die ganze Kette muß zu dem Ende die Lage erhalten, welche ſich unten nach der in der Architektur bekannten Kettenlinie richtet, der aber oben durch den Trilling E Fig. 1. und e e Fig. 2. ein mehr oder weniger ſtumpfer Winkel gegeben wird. Dies geſchieht nach Gründen, und durch Auf- und Niederſtellung des Trillings, wovon ich unten das Weitere anführen werde.

Die ganze Kette windet ſich über die beyden Trillinge F und G Fig. 1. oder f f und g g Fig. 2., welche beyde beynahe gleich hoch über dem Decke des Schiffs angebracht ſind. Die Bewegung geſchieht in der Richtung von A nach B, und jedes Glied der Kette faßt ſeinen Kaſten in der Mitte. Der mit Eiſen beſchlagene Rand deſſelben wird daher mit einer ſchrägen Richtung dem Sande oder Schlamm entgegengeführt, und füllt ſich, wenn die Kette recht geſtellt iſt, mit demſelben 3 bis 4 Zoll hoch über

den Rand. Die ganze Kette mit ihren Kaſten iſt mit ſich ſelbſt im Gleichgewicht, und der Schlamm verliert, ſo lange die mit ihm gefüllten Kaſten noch unter Waſſer ſind, faſt ſein ganzes Gewicht in dem Waſſer. Folglich hat die Maſchine beynahe nur das Gewicht des Schlamms zu heben, welcher ſich in den über der Waſſerfläche bis zu dem Trillinge gehobenen 7 Kaſten befindet. Dieſes kömmt der Maſchine ſehr zu Hülfe. Jeder Kaſten hält bis an den Rand 5 Kubikfuß, und wenn er übervoll iſt, noch 1 bis 2 Kubikfuß mehr. Wenn man nun für jeden Eimer im Durchſchnitt 6 Kubikfuß Schlamm rechnet, und das Gewicht eines Kubikfußes auf 70 Pfund anſchlägt, ſo beträgt das in den 7 vollen Eimern über der Waſſerfläche zu hebende Gewicht 6 mal 7 mal 70 = 2940 Pfund, wozu man etwa noch 600 Pfunde für das Uebergewicht des noch unter Waſſer befindlichen Schlamms rechnen kann, ſo daß alſo das ganze Gewicht etwa 3540 Pfund ausmacht.

Jetzt kömmt es darauf an, ſich von der Ausleerungsart der Kaſten einen Begriff zu machen. Die Einrichtung der zum Waſſerſchöpfen angewandten Kaſten iſt immer ſehr verſchieden geweſen, um zu bewürken, daß ſie ſich des Waſſers entweder ſeitwärts, oder durch einen Ausguß in einen vor der Maſchine herausgelegten Trog, entledigen konnten. Bey unſerer Maſchine hatte man ſolche Vorrichtungen nicht nöthig; denn hier haben die Kaſten eine ganz einfache Figur. Der äußere Rand liegt, wie der innere, gleich weit von der Mitte. So wie ein Kaſten H über den Trilling F herüber geführt wird, ſchüttet er über ſeinen innern Rand den Sand auf zwey nach beyden Seiten über den Bord des Schiffes hinausgeführte ſchräge von Holz gemachte Flächen S S Fig. 1. 2. 3. In die Seiten der Kaſten ſind ſo viele Löcher ſchräg eingebohrt, als nöthig waren, um das mit dem Schlamm oder Sand gefaßte Waſſer auslaufen zu laſſen.

Daß man den Kaſten mit der Kette ſenken und erhöhen kann, iſt nicht blos wegen des Steigens und Fallens des Stroms durch Fluth und Ebbe nothwendig, ſon-

dern auch, weil die Kaſten, wenn ſie hinlänglich gewürkt haben, nicht lange mehr auf einer Stelle eingreifen und Schlamm, Schlick oder Sand faſſen können. Wegen letzterer Urſache muß man entweder die ganze Maſchine dem Strome entgegen von der Stelle fortzurücken vermögen, wo die Kaſten nicht mehr faſſen, welches mittelſt der beyden hinten angelegten Anker geſchieht, oder man muß die Eimer zu ſenken im Stande ſeyn, wenn man auf derſelben Stelle tiefer baggern will. Das Senken thut die Kette von ſelbſt, ſobald der Trilling E in die Höhe gerückt wird.

Die Axe dieſes Trillings iſt in dem Holze M Fig. 1. angebracht, welches in der breiten Falze M O Fig. 1. der beyden Ständer N O Fig. 1. und 3. ſich auf und nieder bewegen läßt. Es in die Höhe zu bewegen, dient die in Fig. 1. und 3. an dem bezeichneten Ständer erſichtliche Rolle mit dem Seile. Dabey muß man ſich aber eine ſogenannte Giene, oder eine doppelte Rolle und ein doppeltes Seil nebſt einer auf dem Deck befeſtigten Rolle denken. Unmöglich würde es ſeyn, oder eine ungeheure Kraft würde noch hinzukommen müſſen, wenn man durch bloße Herabſenkung des Trillings die Kette in die Lage bringen wollte, welche Fig. 1. darſtellt. Sehr leicht geſchieht es aber auf folgende Weiſe: Man bringt den Trilling F durch einen Sperrriegel, der keiner beſondern Beſchreibung bedarf, zum Stillſtand, und läßt alsdann die Räder verkehrt treten, wodurch die untern Eimer von B nach A zurückgezogen, die obern über den Trilling G herübergewunden werden, folglich der Theil, der zwiſchen den Trillingen hängt, ſich verlängert, und durch ſeine Schwere ſo weit herabſinkt, als man es haben will. Dann läßt man den Trilling E nachſinken, und macht das Schiebholz M feſt.

Die beyden untern Trillinge I, K tragen nichts zur Bewegung der Kette bey, ſondern blos zur Leitung derſelben, wie es bey Q und R Fig. 1. zu ſehen iſt. Denn ohne dieſe Trillinge würde die Kette bey R bey dem Widerſtande des Santes gegen die Eimer ſich ſtraff ziehen,

und die vordern Kaſten würden aus dem Grunde hervorgehoben werden, ehe ſie ſich ganz gefüllt haben. Wenn jedoch bey hohem Waſſer die Kette tief herab und folglich in ihrem untern Theile um ſo viel runder hängt, ſo berührt die Kette keinen der Trillinge I und K, und die Kaſten greifen dennoch hinlänglich ein.

Das Gewicht der in die Treträder L L Fig. 1. 2. 3. geſtellten Menſchen macht die zur Bewegung der Maſchine angewandte Kraft aus. Das Tretrad iſt nämlich doppelt, und jedes davon hat 23 Fuß im Durchmeſſer. An der gemeinſchaftlichen Welle beyder Räder ſitzt ein Trilling C feſt, welcher 15 Stäbe hat. In dieſen greift das Stirnrad D von 64 Zähnen, welches mit dem Trillinge G an einer Welle befeſtigt iſt. Hieraus läßt ſich nun die Rechnung, wie die Kraft ſich zu dem zu überwindenden Widerſtand verhalten muß, leicht machen. 8 Fuß iſt die Entfernung des tretenden Menſchen von dem Mittelpunkte der Axe des Rades, und zwar im Mittel genommen, weil doch der Menſch nicht lange auf derſelben Staffel bleibt. Die Entfernung der über den Trilling laufenden Stangen der Kette, und folglich der Mittellinie der Kaſten, nehme man zu vollen $2\frac{1}{2}$ Fußen an. Zwar beträgt der Halbmeſſer des Trillings 2 Fuß 7 Zoll; allein auf dieſen muß nicht gerechnet werden, ſondern auf den Abſtand des Mittelpunkts der Kaſten, wenn ſie zwiſchen den eiſernen Stäben des Trillings F hängen. Folglich wäre alsdann das Verhältniß der Diſtanzen der Kraft und Laſt wie 5 : 16, und die Zahl der Umläufe des Rades gegen die des Trillings, wie 15 : 64. Beyde Zahlen durch einander multiplicirt, geben das Verhältniß der Kraft zu dem Widerſtande wie 75 : 1024, oder ohngefähr wie 1 : $13\frac{2}{3}$. Ein Menſch zu 150 Pfund Gewicht gerechnet, würkt alſo mit einer Kraft von 2050 Pfunden.

Um die Kraft noch mehr zu verſtärken, ließ Herr Büſch an beyde Seiten von einer der beyden Felgen jedes Tretrades 16 Zoll hohe dreyeckigte Klötze anſchlagen. Fig. 4. zeigt dieſe Klötze, wie ſie an der äußern und innern Seite der Felge ſo angebracht ſind, daß der Kopf

eines jeden zu der Mitte ſeines Seiten-Nachbars paßt, folglich der darauf tretende Menſch den Fuß bey jedem Tritt nur 8 Zoll hoch zu heben hat. So kann ein Menſch vermöge dieſer Klötze das Rad von außen treten, und gewinnt dadurch eine Entfernung von vollen 12 Fußen, weil nun ſein Schwerpunkt ſo weit hinauskömmt. Dadurch wird die Kraft nach einer leicht gemachten Berechnung auf 3100 Pfund vermehrt. Solche Stufen, wie die inwendigen, durften auf keinem Fall von außen angeſchlagen werden, weil ſonſt der Fuß des Tretenden, aller Vorſicht ohngeachtet, leicht zu Schaden kommen mußte. Das Rad wälzt ſich nämlich unter dem Decke des Schiffs; wenn daher der Fuß des Menſchen mit der ſinkenden Stufe auf das Deck abgeſetzt wird, und er ihn nicht ſchnell zurückzieht, ſo wird die nachfolgende Stufe den vordern Fuß zerquetſchen, wenn ſie ihn noch zwiſchen ſich und dem Verdecke antrifft. Bey unſerer Einrichtung des Tretrades geſchieht das nicht. Denn hier kann blos die lange ſchräge Seite des dreyeckigten Klotzes des Tretenden Fuß ſeitwärts wegdrücken, wenn der Fuß für einen Augenblick aufs Deck abgeſetzt wird.

Allerdings hat ein ſolches Tretrad für die Vertiefungsmaſchine keine geringe Vorzüge vor den gewöhnlichen Treträdern, und die Erfindung verräth würklich vielen Scharfſinn. Ganz neu iſt die Idee nicht. Denn man verſieht auch die Räder der ſogenannten **Bullen**, d. i. der großen Prahmen, womit man die Schiffe auf die Seite überwindet, mit einem einfachen Kranz von ſolchen Klötzen, deſſen Abſicht aber nicht ſowohl dahin geht, die Kraft zu verſtärken, als einen hölzernen Sperrriegel dazwiſchen fallen zu machen, welcher hindert, daß im Fall des Brechens der Seile das Rad nicht zurückſchlagen kann. Dieſem ſey übrigens wie ihm wolle, ſo iſt die genannte Erfindung auf jedem Fall für die praktiſche Mechanik empfehlenswerth. Beſonders verdient ſie bey ſolchen Maſchinen angewandt zu werden, die ohne eine Ungleichheit des Widerſtandes nicht zu denken ſind, welches der Fall bey allen Austiefungsmaſchinen iſt, die bald in

eine weichere, bald in eine härtere Erdart eingreifen. Man kann ſodann wenigſtens für eine Weile einen Mann von außen mit treten laſſen, wenn man ſich ja dieſes Vortheils nicht fortdauernd bedienen will.

Da dieſe Maſchine ziemlich zuſammengeſetzt iſt, ſo wird man leicht auf eine nicht geringe Reibung ſchließen. Unbeträchtlich iſt die Friktion nun freylich nicht; man hat aber nicht nöthig, es ſo genau damit zu nehmen, weil das Gewicht eines einzigen Menſchen dieſe Reibung zu überwinden vermag. Das Gewicht eines Menſchen ſchätze man auf 150 Pfund, ſo wird man der Wahrheit gewiß ziemlich nahe kommen, wenn man dieſe Reibung an allen Axen, an den Zähnen des Stirnrades, an den eiſernen Stäben der drey Trillinge, und an den 80 Enden der 40 Bolzen, welche die Glieder der Kette zuſammenfügen, auf etwa 3100 Pfund anſchlägt. Wenn nun bey dem Gebrauch dieſer Maſchine ein Mann fortdauernd auf die Klötze träte, ſo könnte man für dieſen die ganze Reibung der Maſchine rechnen. Ein jeder in dem Rade ſelbſt tretender Menſch bewürkt dann mit einer Kraft von 2050 Pfunden die abgezweckte Arbeit der Maſchine. Den Widerſtand, welcher dieſer Kraft entgegenwürkt, kann man in zwey Theile theilen. Ein Theil iſt das oben zu 3540 Pfund berechnete Gewicht des Schlamms in den über das Waſſer gehobenen Kaſten, und das kleine Uebergewicht in den ſchon gefüllten Kaſten, die aber noch unter Waſſer ſind. Der zweyte Theil iſt der Widerſtand des Sandes oder Schlammes, welcher von den Kaſten entſteht, die durch ihn fortgeführt werden, die ihn löſen und aufnehmen. Was den letztern Punkt betrifft, ſo muß man allerdings auch auf die Art des Erdreichs Rückſicht nehmen, um zu erfahren, wie viele Männer zur Ueberwindung dieſes Widerſtandes erfordert werden. Wenn weicher Schlamm vielleicht mit weniger als 2050 Pfund Kraft widerſteht, ſo wird ein harter, grober und mit Lehm untermiſchter Sand den doppelten und wohl noch größern Widerſtand entgegenſetzen. In dieſem Verhältniſſe ſind dann mehr Männer zum Treten erforderlich.

Mit der Würkung dieſer Maſchine in einer jeden Erdart kann man recht wohl zufrieden ſeyn. Mit noch ungeübten Leuten ward in dem erſten Verſuche, den man in Hamburg anſtellte, die ganze Kette in 20 Minuten herumgebracht, und förderte die Kaſten zum Theil überall, zum Theil halb voll von gelbem Thon, von Schlamm und Sand, in die Höhe. In weichem Schlamm, deſſen der Hamburger Hafen ſo voll iſt, füllte ſie das dazu beſtimmte Fahrzeug mit 288 Kubikfuß in einer Viertelſtunde. Könnte man dies auf jede Viertelſtunde rechnen, ſo wäre das Produkt der Maſchine in 12 Stunden, die mau auf einen Tag von mittlerer Länge rechnen kann, 13824 Kubikfuß. Wenn es aber auch möglich wäre, dieſe große Maſſe ſogleich in daneben geſtellten Fahrzeugen wegzuſchaffen, ſo würde doch dies Produkt durch folgende zwey Umſtände ſich etwa um die Hälfte vermindern.

Erſtens müſſen die Kaſten tief genug in den Schlamm faſſen, damit ſie ſich gehörig füllen können. Dies kömmt nun auf die Stellung der Kette durch das Geſtell NEMPO Fig. 1. an, und nicht gut kann die Kette einen vollen Umgang machen, ohne daß die letzten Kaſten weniger Schlamm faſſen, als die erſten. Die Maſchine muß alſo entweder der Länge nach dem Strome entgegen gerückt, oder, wenn ſie auf derſelben Stelle bleibt, die Kette muß durch Aufwindung des Geſtelles mit dem Trillinge E geſenkt werden. Beydes erfordert Zeit; allein die Zwiſchenfriſt, die dadurch entſpringt, muß für die Arbeiter ſehr erwünſcht ſeyn, die zuweilen einer Ruhe bedürfen. Denn

das Tretrad geht zweytens geſchwinder, als in irgend einer andern Maſchine. Dies rührt von der nöthigen Verſtärkung der Kraft her, die man durch das Stirnrad zuwege brachte. Das Treten eines Rades läßt ſich mit dem Steigen einer Treppe vergleichen. Langſam ſteigend wird es ein Menſch vielleicht eine halbe Stunde aushalten können; wenn er aber geſchwinder ſteigen ſoll, ſo wird ihm ſchon eine Viertelſtunde Mühe machen. Und

viele Stunden lang vermag es der Menſch nicht, ohne zu ermatten, große Maſchinen in der gehörigen Bewegung zu unterhalten. So aber kann man mit Sicherheit annehmen, daß das Rad, wenn es unter allen vorkommenden Unterbrechungen die Hälfte der Zeit getreten wird, doch immer in 24 Viertelſtunden 24 mal 288 Kubikfuß füllen werde. Dies macht 6912 Kubikfuß, oder beynahe die runde Zahl 7000. Mit einem ſolchen Produkt kann man gewiß zufrieden ſeyn.

Der berühmte ruſſiſche Waſſerbaumeiſter Redelykhyd machte vor dem Jahre 1776 — denn in dieſem Jahre kam bereits die zu Wien gedruckte deutſche Ueberſetzung heraus — eine neue Austiefungsmaſchine bekannt, die ebenfalls auf abwechſelnde Waſſertiefen eingerichtet iſt. Das Hauptſtück dieſer Maſchine iſt ein großes 42 Fuß im Durchmeſſer haltendes Schöpfrad, welches mit großen eiſernen Schrauben zur erforderlichen Tiefe geſtellt wird, und gewiſſermaaßen demjenigen ähnlich iſt, was vor 50 Jahren ein Franzoſe Peltier für die Stadt Bremen angab, und welches ſehr gute Würkung that. Es wird nicht getreten, ſondern mittelſt zweyer ſchwerer eiſerner Schwengel, und eben ſolcher Schiebhaken mit einem gezahnten Rade, in Bewegung geſetzt, als in den Sägemühlen den zu ſägenden Klotz gegen die Sägen führen.

Da wir nun die vorzüglichſten Arten der Austiefungsmaſchinen kennen, ſo wird es nicht ſchwer ſeyn, kleine Veränderungen mit ihnen vorzunehmen, wenn wir Luſt haben, auf neue Erfindungen zu ſinnen. Ob wir aber beſſere Zurichtungen zum Vorſchein bringen werden, als die oben beſchriebenen, die von außerordentlich guten mechaniſchen Köpfen herrühren, kann man wohl mit Grunde bezweifeln.

Beſchreibung des G. de la Plombanie neuen Maſchine zur Reinigung der Seehäfen; in den Jenaiſchen Sammlungen Th. I. S. 129. f.

Erfindung einer Maſchine, die Flüſſe und Seehäfen zu reinigen; in der Realzeitung vom Jahr 1756. S. 975. f.

Joh. Pet. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeburgiſchen 1773. 8. S. 216. f.

Des Herrn Cornel. Redelykhyd neu erfundene Vertiefungsmaſchine, um verſandete und angeſchlämmte Flüſſe zu räumen. Aus dem Holländ. überſ. mit Kupfern. Wien 1776. Fol.

Joh. Georg Büſch, Beſchreibung einer neu erfundenen und in Hamburg vollführten Austiefungsmaſchine. Mit Kupf. Hamburg 1793. 8.

D. Gilly, Grundriß zu den Vorleſungen über das Praktiſche bey verſchiedenen Gegenſtänden aus der Waſſerbaukunſt. Berlin 1795.

Memoires ſur differentes queſtions de la Science des conſtructions publiques et oeconomiques, par l'Aubry. Vol. I. Paris 1797. 4.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. II. Hamburg 1799. 8. S. 541. u. f.

Reinhard Woltmann, Beyträge zur hydrauliſchen Architektur. Band IV. Göttingen 1799. S. 38. u. f.

Austonnen, heißt einen Schacht mit Bretern auskleiden, damit die Tonnen und Kübel deſto ungehinderter auf- und niedergehen können, ohne von dem rauhen Geſtein gehindert zu werden.

Austragelöcher, Spundlöcher. So nennt man die Löcher in dem Pochkaſten, woraus Rinnen in gleicher Weite geführt ſind, welche das Trübe auf das Gefälle, und von da in die Graben und Geſümpfe leiten.

Austrageſtempel, ſ. Blechſtempel.

Austrocknungsmaſchinen, Austrocknungsmühlen, Entwäſſerungsmaſchinen werden diejenigen Maſchinen genannt, welche man zur Austrocknung eines ſumpfigen Grundes oder Landes gebraucht, das von einem benachbarten Fluſſe überſchwemmt worden iſt, aus Mangel des zum Ablauf nöthigen Gefälles aber von ſelbſt nicht wieder abziehen kann. Vor Anlegung dieſer Maſchinen iſt nicht allein die Größe der zu bemah-

lenden Gegend, und der Umſtand, ob die Gegend blos eigenthümliches Waſſer, oder auch fremden Zufluß habe, in Erwägung zu ziehen, ſondern auch vornämlich zu betrachten, ob die Gegend durch Mahlen allein trocken gehalten werde, oder ob die Maſchinen nur zuweilen dem gewöhnlichen Abfluſſe, und zwar wenn er nicht ſchnell genug iſt, zu Hülfe kommen müſſen. Man hat ferner darauf Acht zu geben, wie hoch das Waſſer aufgemahlen werden muß, und folglich iſt es nöthig, die Menge des Waſſers und die Zeit zu beſtimmen, worin das Waſſer weggemahlen werden ſoll. Endlich muß man wiſſen, wie hoch das Waſſer ſich jährlich zu einer gewiſſen Zeit aufs höchſte ſammeln könne, und wie viel eine Austrocknungsmühle von einem gewiſſen Bezirk im Durchſchnitt wegzumahlen vermögend ſey.

Die Austrocknungsmaſchinen ſind in ihrer Zuſammenſetzung ſehr verſchieden, und nach dem unterſchiedlichen Gebrauch derſelben haben ſie auch unterſchiedliche Benennungen. Z. B. die ſogenannte Hollandoiſe wird gebraucht, wenn das Waſſer nicht über $1\frac{1}{2}$ Fuß zu heben iſt; ſ. Hollandoiſe. Auch die Fluttermühle dient zu eben ſo geringen Waſſertiefen, und muß, ſo wie ſich der Wind ändert, umgeſetzt werden; ſ. Fluttermühle. Die Schwanz- oder Steertmühle hat dieſe Unbequemlichkeit der Umdrehung nicht, weil ſie der Wind durch die daran angebrachte Windfahne von ſelbſt wendet; ſ. Steertmühle. Indeſſen thun dieſe Maſchinen doch keine ſonderlichen Dienſte, wofern ſie nicht von einem ſtarken Winde ſo ſchnell umgetrieben werden, daß ſie das Waſſer mit einem Schwunge überwerfen, weil ſie ſich ſonſt bewegen können, ohne das Waſſer auszubringen. Sollte das Waſſer aber nicht allein höher gehoben, ſondern auch häufiger und anhaltender ausgemahlen werden, ſo würden größere Austrocknungsmaſchinen erforderlich ſeyn. Eine ſolche Maſchine iſt das Seegelrad, welches auf der engliſchen Inſel Eli vorzugsweiſe die Maſchine genannt wird. Die Kochermühle kann das Waſſer über ein Fluthbette heben, das $\frac{1}{4}$ von

der Höhe des Rades noch über dem Grundbette empor⸗ſteht; ſ. Kochermühle. Auch die Waſſerſchraube gebraucht man mit vielem Vortheil zu eben dem Zweck als Austrocknungsmaſchine, ſo wie die Schöpfmühlen, welche von Windmühlenflügeln getrieben werden; ſiehe Waſſerſchraube und Schöpfmühlen.

So häufig nun auch der Gebrauch des Windes bey dergleichen Arten von Maſchinen iſt, ſo bedient man ſich doch öfters mit ungleich größerm Vortheile des in einiger Entfernung vorbey fließenden Waſſers zur Bewegung der Maſchine, und bey den an dem Meere gelegenen Ländern ſogar des Ebbe⸗ und Fluthwaſſers. Dazu iſt nun hauptſächlich ein Waſſerbehälter oder ein Teich erforderlich, der ſo viel Waſſer faſſen kann, als die Mühle in der Zeit, wo der Ausfluß verſchloſſen iſt, aufzumahlen vermag.

In der Verſammlung der mathematiſch⸗phyſikaliſchen Geſellſchaft zu Erfurt vom 25 Jan. 1797 ward ein Aufſatz des Prof. Leiſte in Wolfenbüttel vorgeleſen, welcher die Beſchreibung einer Entwäſſerungsmaſchine enthielt, wodurch das ausgetretene Waſſer eines Fluſſes von einer zwey Fuß tiefer liegenden Wieſe mit wenigen Koſten leicht wegzuſchaffen wäre. Zwey lothrechte Säulen, 8 bis 9 Fuß lang, ſtehen mit ihren Streben in einer horizontal liegenden Schwelle gut verzapft und unbeweglich auf der Böſchung eines Abzugsgrabens; zwiſchen ihnen bewegt ſich ein Pendel, aus zwey durch Sproſſen verbundenen Latten beſtehend, mit einem bis in die Tiefe des Grabens reichendem Gerinne. Dieſes iſt mit einer Klappe verſehen, die ſich bey einer Bewegung des Pendels gegen das Waſſer zurück öfnet, und bey einer Bewegung vorwärts ſich wieder zuſchließt. Auf die Weiſe kann das Waſſer von dem Gerinne eben ſo leicht ausgegoſſen werden, als es davon aufgenommen wird, und eine bewegende Kraft für das Pendel, z. B. die Kraft des Menſchen anzubringen, wird gleichfalls eben nicht ſchwer zu bewerkſtelligen ſeyn.

Die Dampfmaſchine kann ebenfalls zur Austrocknung oder Entwäſſerung der Ländereyen gebraucht

werden. In Holland hat man deswegen Verſuche damit gemacht, die aber nicht zum beſten ausfielen. So baute man in Rotterdam im Jahr 1775 eine Dampfmaſchine, die kurz nachher nur noch in ihren Ruinen da ſtand. Einige ſagten, ſie ſey zu ſchwach conſtruirt geweſen; andere, ſie habe die Erwartung nicht erfüllt, und daher zu viele Feinde gefunden. Die Maſchine war aber doch ſo aufgeführt, daß ſie gleichſam doppelte Dienſte, für die Stadt und für das Land that. Denn für die Stadt beförderte ſie die Cirkulation des Waſſers, während ſie zu gleicher Zeit das Land vom Waſſer befreyte. Es iſt daher zu bedauren, daß man nicht mehrere Sorgfalt auf die Verbeſſerung und Conſervirung dieſer Maſchine verwandt hat. Seit dieſer Zeit iſt aber in der Provinz Utrecht, und zwar in der Gegend zwiſchen Amſterdam und Utrecht, neben der Amſtel im meydrechtſchen Polder 1792 und 1793 eine Dampfmaſchine mit gutem Erfolge erbaut worden, wie man aus einer Beſchreibung vom Herrn van Liender in dem Journal de Letterbode, May 1794 ſieht. Die Verfertiger dieſer Maſchine ſind die Engländer Bulton und Watt, und ein von demſelben herübergeſchickter ſachkundiger Mann hat ſie an Ort und Stelle zuſammengefügt. Sie iſt beſtimmt den ſogenannten Polder, 1100 Morgen groß, waſſerfrey zu machen und zu erhalten. Die Maſchine hat einen Dampfcylinder von 48 Zoll Weite, und eine Pumpe von 60 Zoll Weite, welche aus zwey auf einander geſetzten Cylinderröhren beſteht. Die unterſte (die Saugröhre) iſt 7 Fuß, die obere (die Kolbenröhre) 10 Fuß lang.

Dieſe Maſchine macht in einer Minute 13 Hube, jeden 8 Fuß hoch, und wenn man das zurücklaufende Waſſer nicht in Betracht zieht, ſo gäbe das eine Waſſermenge von 13 . 152½ = 1982 rheinl. Kubikfuß = 377½ Tonnen auf 4 Fuß hoch. Wenigſtens zwey Leute werden zu ihrer Wartung erfordert, und ſtündlich gebraucht ſie etwa 250 Pfund (weniger oder mehr, je nachdem die Kraft der Maſchine kleiner oder größer ſeyn muß), oder

in 18 Stunden etwa eine Laſt Steinkohlen von 4000 Pfunden, die man nach den Preiſen in Hamburg dermalen auf 80 Mark rechnen kann. Soll nun die Maſchine immer im Gange bleiben, ſo wird man die Koſten mit Inbegriff der etwanigen Reparaturen alle 24 Stunden wohl nahe genug auf 100 Mark, oder im Jahr auf 36000 Mark, oder circa 27000 Gulden ſchätzen dürfen. Demnach erforderte dieſes ein Kapital von 675000 Gulden, wenn man 4 Procent Zinſen rechnet.

Herr Elbe-Director Reinke hat von dieſer Maſchine unterſchiedliche Nachrichten eingezogen, woraus wir unter andern erfahren, daß das Metallwerk der Maſchine, als der Keſſel, der Dampfcylinder mit ſeinem Apparat, das Compreſſionsgefäß, die Pumpe, und überhaupt alle Metallartikel im Durchſchnitt 26000 Mark, und die Pumpe, 60 Zoll im Durchmeſſer und zu einem Hube von 8 Fuß eingerichtet, circa 6000 Mark, in Allen 32000 Mark oder im Durchſchnitt 24000 Gulden, bis in den engliſchen Hafen geliefert, koſtet. Dazu kommen nun noch ohngefähr 1600 Gulden mehr für die Zuſammenfügung und Einrichtung an Ort und Stelle, außer den Koſten für das Fundament und die Conſtruction des Maſchinengebäudes, die freylich nach der örtlichen Beſchaffenheit ſehr verſchieden ſind, die man aber doch wohl nicht unter 6400 Gulden anſchlagen darf. Die geſammten Baukoſten kann man alſo etwa auf 32000 Gulden rechnen, und den Fond, welchen ſie erfordern, auf 707000 Gulden.

Will man nun dieſe Dampfmaſchine mit den Schöpfradmühlen vergleichen, ſo darf man wohl, nach den jetzigen Preiſen des Holzes und anderer Materialien, die Baukoſten einer Mühle der größten Art auf 1800 Gulden rechnen, und ihre jährliche Wartung und Erhaltung auf 1000 Gulden, welche ein Kapital von 25000 Gulden, alſo die Mühle einen Fond von 43000 Gulden erfordert. Es könnten demnach 16 Mühlen gegen eine Dampfmaſchine erbaut und unterhalten werden.

Wenn nun die Schöpfmühlen nur alle Winde von 15 bis 32 Fuß benutzten, (ſ. Schöpfmühlen und Windmühlen,) ſo erhellt, daß man rechnen könne im Jahr

Tage	Tonnen in jeder Minute	
12	80	4 Fuß hoch.
69	147	
66	243	
45	379	
36	400	

Das iſt ſo viel, als 170 Tonnen in jeder Minute, wenn im Durchſchnitt auf das ganze Jahr gerechnet wird. Die Dampfmaſchine giebt 755 Tonnen, folglich beynahe ſo viel als 4½ Mühlen, wofür wir 5 Mühlen ſetzen wollen, weil die Dampfmaſchine einigen Vortheil dadurch erhält, wenn ſie das Waſſer aus größerer Tiefe ſchöpft. Die Maſchine wird nämlich bey eben der beſtimmten Feuerconſumtion das Waſſer aus allerley Tiefen, von 4, 12 bis 16 Fuß durcheinandergerechnet, heben können. Bringt ſie im letztern Falle das Waſſer 16 Fuß hoch, ſo wird ſie freylich nicht ſo viel Züge in einer Minute thun, als wenn ſie es nur 8 Fuß hoch auffördert; aber ſie wird doch auch nicht ſo viel an Geſchwindigkeit verlieren, als ſie an Maſſe gewinnt. Wenn demnach die Dampfmaſchine nur ſo viel als 5 Mühlen leiſtet, aber ohngefähr ſo viel als 16 koſtet, ſo iſt klar, daß ſie ſich nicht zum allgemeinen Gebrauch bey den Entwäſſerungsanſtalten eignet, weil ſie dreymal ſo theuer als eine Schöpfmühle zu ſtehen kömmt.

Ein großer Vorzug der Dampfmaſchine verdient jedoch erwähnt zu werden, nämlich derjenige, daß man ſie zu jeder Zeit und wenn es am nöthigſten iſt, gebrauchen kann. Den Mühlen hingegen fehlt es oft in den bedrängteſten Umſtänden an Wind, den ſie zu andern Zeiten in Ueberfluß haben können. Freylich braucht man in Holland, wo weite Ebenen in Polder abgetheilt ſind, den Zuſturz des Waſſers von höhern Gegenden und eine anhaltende Windſtille eben nicht zu befürchten, und da mö-

gen wohl die Fälle ſehr ſelten eintreten, daß die Mühlen ihren Gebrauch verſagen; allein ganz ohne Beyſpiel iſt es doch auch wohl nicht, daß man auf die Art in Verlegenheit gerieth. An manchen andern Orten, z. B. in Italien, findet man gewiß die Schöpfmühlen gar nicht anwendbar, denn ſonſt würde man ſich ihrer doch wohl ſchon bey den Pontiniſchen Sümpfen bedient haben. Dem ſey übrigens auch wie ihm wolle, ſo muß in Holland eine vortheilhaft angelegte, und nicht von Wind und Wetter abhängige Dampfmaſchine von großem Nutzen ſeyn. Nur muß ſie das ausgehobene Waſſer unmittelbar auf die offenen Flüſſe oder Meere, und nicht zuerſt auf die gemeinſamen Recipienten der Binnenwaſſer, auf die Binnenſtröme und Schleuſenkanäle führen, wodurch ſie den benachbarten Ländereyen nachtheilig werden dürften. Für die meydrechtſche Maſchine hat man keinen ſo guten Ort gewählt, als für die ehemalige Rotterdamſche, und das war denn freylich ein übler Umſtand für die Maſchine; ſ. Dampfmaſchine.

Karl Erenbert Freyherr von Moll, Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. Band III. Salzburg 1799. 8. S. 268.

Reinh. Woltmann, Beyträge zur hydrauliſchen Architektur. Band IV. Göttingen 1799. S. 184. f.

Außertiefe, Ableitungsgraben. Dieſe Wörter bezeichnen einen Graben, der das Waſſer aus der Schleuſe in den Strom oder in die See leitet. Den geradeſten Weg muß dieſer Graben nehmen, damit er das Waſſer mit der möglichſten Geſchwindigkeit fortſchaffe, ſonſt iſt er der Gefahr ausgeſetzt, von der übertretenden Fluth zugeſchlicket und verſandet zu werden. Bey einer guten Bewallung zu beyden Seiten fällt freylich dieſe Beſorgniß weg. Sollte aber die Schleuſe nicht Waſſer genug geben, oder dieſes nicht ſchnell genug fließen, um den Schlick oder Sand vor ſich hertreiben und in die See ſtürzen zu können, ſo pflegt man das Waſſer der benachbarten Hauptſchleuſe noch mit zu Hülfe zu nehmen, und

beydes in eine gemeinſchaftliche Außertieſe zuſammenzu⸗leiten. Uebrigens iſt es ein Haupterforderniß eines Ab⸗leitungsgrabens, daß er ſich von ſelbſt reinige und im gangbaren Stande erhalte, weil ſonſt die Unterhaltungs⸗koſten zu dem öftern Ausräumen und Ausbaggern ſehr hoch anlaufen würden. Die beſte Schleuſe vereitelt die darauf geſetzte Hofnung, wenn entweder der Zufluß nicht ſtark iſt, oder der Abfluß zur Selbſtreinigung nicht leb⸗haft genug ausfällt. Bey eingefaßten Außertieſen kömmt ſelbſt die abfließende Ebbe der Reinigung des Kanals zu ſtatten, welches da auch ſehr nöthig iſt, wo im Sommer ein Vorrath von Binnenwaſſer mangelt. Dieſen Nutzen läßt jedoch die Ebbe nur dann zurück, wenn der Graben entweder hohe Ufer beſitzt, oder wenn er mit einer Be⸗wallung ausgerüſtet wird, zwiſchen welcher ſich das aus⸗getretene Fluthwaſſer aufhält, und mit einem lebhaften Sturze in die See zurückfließt.

Wenn die Fluth ſchlicket, oder wenn ſie die niedri⸗gen Gründe durch ihre Wellen verſandet, ſo wird jeder leicht einſehen, wie nöthig es ſey, alle Mittel zu Hülfe zu nehmen, damit nicht eben das der Außertieſe wider⸗fahre, und dadurch die von der Schleuſe erwarte Hülfe vereitelt werde. Leichter Sand folgt dem Sielſtrome gut⸗willig; ſpült der Sturm den Graben zu, ſo räumt das Siel⸗ oder Schleuſenwaſſer ihn wieder auf, und man braucht nur auf ſeiner Hut zu ſeyn, daß der Kanal nicht ſeitwärts ſeine Bahn ändere. Der Schuß des ausſtür⸗zenden Waſſers wird ſchon für das übrige ſorgen. Nicht an allen Orten kömmt uns die Natur zu Hülfe. Es giebt Gegenden, die ſo moraſtig ſind, und wo das Vorland ſo hoch und uneben iſt, daß man gezwungen wird, den Ka⸗nal mit einer hölzernen Beſchalung einzufaſſen. Dieſe Arbeit verurſacht denn viele Unkoſten. Hier aber muß man ſich wohl vorſehen, daß der Graben nicht enger ab⸗geſtochen werde, als die Schleuſe Breite hat; denn ſonſt wird der Ausſturz der Schleuſe gehemmt. Iſt man aber wieder zu freygebig mit der Breite geweſen, ſo verſandet ihn die Fluth des Meers, und das ſchwache Stromwaſſer

iſt nicht im Stande, die Sandbänke bald genug fortzuſchlemmen. Die Erweiterung der Grabenwände gegen die See erfordert viele Behutſamkeit und Ueberlegung, wenn das Waſſer durch die Zurückwürkung der See nicht aufgehalten werden ſoll; ſ. Schleuſe und Bewegung des Waſſers.

Auswerfen, Ausſchweifen. Wenn das Pendel einer Uhr einen zu großen Bogen hin und her beſchreibt, ſo ſagt man, das Pendel wirft oder ſchweift aus. Daß die Uhr alsdann nicht ganz genau gehen kann, zeigt der Art. Pendel.

Auswerksſchleuſe nennt man eine in den Damm eines Auswerks angelegte und gewöhnlich von Holz gemachte Schleuſe. Sie erhält keine Thüren, ſondern eine Aufziehſchütze, durch welche man bey Oefnung derſelben das Meerwaſſer in die Behälter des Auswerks laſſen, und wenn dieſer gefüllt iſt, verſchließen kann. Die Breite dieſer Schütze beträgt gewöhnlich 6 bis 8 Fuß; die Höhe und Länge aber wird durch die Höhe und Dicke des Damms beſtimmt.

Ausziehen. Dieſes Wort gebraucht man bey den Panſtermühlen, wenn die Waſſerräder aus dem Waſſer heraufgewunden werden, ſo, daß ſie dann ſtille ſtehen. Dieſes Ausziehen wird auf folgende Art verrichtet: Wenn man die Ausziehescheibe niederzieht, ſo hebt die Kumtwelle das Ausziehſtirnrad, nebſt der Welle deſſelben, in die Höhe, und alsdann wickeln ſich auch die Ketten um eben die Welle auf. Da nun die Ketten an die Gatter befeſtigt ſind, und die Zapfen der Welle in dieſen Gattern liegen, ſo wird die Welle, nebſt dem Waſſer- und Stirnrade in die Höhe gezogen, folglich kann das Waſſerrad mit dem Stirnrade nach dem Steigen und Fallen des Waſſers geſtellt werden; ſ. Panſtermühlen.

Ausziehescheibe, Ziehſcheibe heißt bey Panſtermühlen das an der Rumpfwelle befindliche Haspelrad von etwa 36 Sproſſen, durch deſſen Umdrehung der

der Rumpf mit dem Ausziehſtirnrade ſich gleichfalls umdreht, die Panſterketten ſich um die Welle wickeln, und das Waſſerrad (Panſterrad) in die Höhe gezogen wird; ſ. Panſtermühlen.

Ausziehſtirnrad, Ziehſtirnrad. So nennt man das Stirnrad bey einem Panſterzeuge, welches an der Panſterwelle feſt ſitzt, und in den ſogenannten Rumpf greift. Indem es ſammt dem Rumpfe herumgedreht wird, ſo wickeln ſich die Panſterketten um die Welle, und das Waſſerrad geht in die Höhe; ſ. Panſtermühlen.

Ausziehung der böſen Wetter, ſiehe Luftwechſelmaſchinen und Wettermaſchinen.

Ausziehwelle, ſ. Panſterwelle.

Ausziehzeug, ſ. Panſterzeug.

Auszug iſt ein bey der Kunſtarbeit nöthiges und einer Krautſtampfe ähnliches Inſtrument, womit man die Kunſtröhren am Ende ſo aushöhlt, daß ſie deſto beſſer in einander geſteckt werden können.

Automaten, Selbſtbewegungsmaſchinen, Selbſtbewegende Maſchinen. So nennt man die mechaniſchen Kunſtwerke, welche ihre bewegende Kraft in ſich ſelbſt verborgen halten, und ſich alſo von ſelbſt ohne merkliche äußere Kraft zu bewegen ſcheinen. Gemeiniglich ſind die bewegenden Kräfte Federn oder Gewichte, weil ſich dieſe in den kleinſten Raum zuſammenziehen und am beſten verbergen laſſen. Verſteckte Räder und Getriebe leiten dieſe Kräfte auf die ſichtbaren Theile der Maſchine ſelbſt, und ſetzen ſie in Bewegung.

Die Erfindung der Automaten iſt ſchon ſehr alt, und ſcheint noch lange vor Chriſti Geburt zu fallen. Die Hephäſtiſchen Dreyfüße, welche ſich nach Homers Zeugniß von ſelbſt bewegt haben ſollen, die fliegende hölzerne Taube des Archytas, der eherne Adler des Pauſanias, und die kriechende Schnecke bey einem Prunkaufzuge des Demetrius Phalereus geben einen Be-

weis davon. Archimedes machte eine Kugel von Glas, deren Kreiſe die Bewegung der Geſtirne anzeigte. Solche Maſchinen, die das Planetenſyſtem, die Sonnen- und Mondsfinſterniſſe u. dgl. vorſtellten, konnten nachher Griechen, Römer und andere Völker noch mehrere aufweiſen. In den neuern Zeiten iſt vorzüglich das künſtliche Uhrwerk auf dem Münſter zu Strasburg berühmt geworden. Nicht blos die Bewegung der Himmelskörper ahmte dieſe bewunderungswürdige Maſchine nach, ſondern auch menſchliche Geſtalten bewegten ſich zu beſtimmten Zeiten; geharniſchte Männer ſchlugen die Viertelſtunden, der Tod die volle Stunde, Löwen brüllten, ein Hahn krähete und ſchlug mit den Flügeln. Eine ähnliche Maſchine befindet ſich zu Lyon, zu Verſailles, zu Lund in Schweden, und zu Lübeck. Künſtliche Darſtellungen der kopernikaniſchen und anderer Weltordnungen ſind in den neuern Zeiten von unterſchiedlichen Künſtlern, und oft ganz vortreflich verfertigt worden.

Herr Geißler bearbeitete in den neueſten Zeiten eine niedliche Maſchine, die die Bewegung der Erde in Verbindung mit dem Monde vorſtellte. Sie wird durch eine gewöhnliche Tiſchuhr in Bewegung geſetzt. Das Ganze iſt eine auf einem Piedeſtal frey ſtehende Pyramide, deren Breite 11½ Zoll, die Höhe nebſt den Füßen und der Vaſe 3 Fuß 8 Zoll beträgt. Am vordern Grunde des Piedeſtals befindet ſich ein gewöhnliches Zifferblatt. Ueber dem Piedeſtal erhebt ſich vor der Pyramide eine Erdkugel von einem ſechszolligen Durchmeſſer. Sie ſcheint auf einer abgebrochenen Säule zu ruhen, eigentlich aber geht die Axe der Erdkugel hindurch, welche unterwärts mit dem Uhrgehäuſe ſelbſt in Verbindung ſteht. Unmittelbar hinter der Erde erhebt ſich die Pyramide, ſo, daß beynahe die Hälfte der Erdkugel innerhalb der Pyramide verdeckt liegt. Ein mit der Erdkugel concentriſcher Ring an der Pyramide bewegt ſich vermöge des Uhrwerks um die Erde innerhalb einer ſynodiſchen Mondrevolution. Dieſer Ring trägt eine nach dem Verhältniß der Erdkugel genau abgemeſſene Mondkugel, und auf die Weiſe

wird der Lauf des Mondes um die Erde im Kleinen vorgeſtellt. Mittelſt eines innerhalb der Mondkugel ſelbſt angebrachten einfachen Räderwerks macht dieſe zugleich, während ihrer Revolution um die Erde, ihre jedesmaligen Phaſen nach dem Stande derſelben gegen die Sonne, und beſtimmt daher Neu- und Vollmond und die Viertel. Die Erdkugel umgeben noch verſchiedene einzelne bewegliche Kreiſe, welche gleichfalls von dem Uhrwerke in Bewegung geſetzt werden. Ueber dem Mondringe befindet ſich noch ein kleines Zifferblatt, welches den Thierkreis und den damit verbundenen Julianiſchen und Gregorianiſchen Kalender enthält, ſo daß auf dieſe Art der Ort der Sonne im Thierkreiſe, und zugleich der Monat im Jahr, nach beyden Kalendern vermöge eines Zeigers beſtimmt werden.

So iſt das äußere Anſehen der Maſchine beſchaffen. Das Uhrwerk ſelbſt iſt ein Gehwerk, welches halbe Sekunden vibrirt, und mittelſt einer Feder in Bewegung geſetzt wird. Das Automat ſelbſt erhält dadurch ſeine Bewegung aus dem großen Bodenrade, welches ſeine Umlaufszeit innerhalb einer Stunde vollendet. Aus dieſem geht die erſte Abführung zur Bewegung der Erdkugel um ihre Axe innerhalb 24 Stunden. Aus einem Rade eben dieſes Vorlegewerks, welches in 12 Stunden eine Umdrehung macht, iſt die monatliche Revolution des Mondringes abgeleitet, und zwar mit einer Genauigkeit, daß innerhalb einer Mondsumwälzung nur 57 Sekunden einzuſchalten ſind. Die Berechnung des Räderwerks innerhalb der Mondkugel iſt ſo eingerichtet, daß, während der Mond ſich einmal um die Erde bewegt, auch genau die Axenbewegung deſſelben erfolgt, mithin beyde Berechnungen einander genau entſprechend und völlig ſo ſind, wie ſie an jenen Himmelskörpern würklich ſtatt finden. Alle dieſe Bewegungen haben indeſſen nur eine Abſicht zum Grunde. Hingegen die Bewegungen der mit einander verbundenen Ringe um die Erdkugel entſprechen nicht blos einer einzigen Abſicht allein, ſondern ſie beſtimmen auch zugleich auf einmal über die ganze Erdkugel Tag und

Nacht, der Sonne Auf- und Untergang, den Ort der Sonne im Thierkreiſe, die Länge des Tages und der Nacht, die Höhe der Sonne über dem Horizonte eines Orts auf der Erde, ihre jedesmalige Deklination. Gleichfalls überſieht man auch mit einem Blicke alle Jahrszeiten, welche über den ganzen Erdboden herrſchen; man überſieht, welchen Ländern auf der Erde die Sonne auf- oder untergeht, welche Länder Mittag und welche Mitternacht haben, und in welcher Stunde jede Veränderung der Tageszeit in Rückſicht eines angenommenen Orts erfolgt. Man hat auch gleich diejenigen Länder vor Augen, welche einen halbjährigen Tag haben, und welche eine eben ſo lange Nacht haben würden, wenn nicht andere Mittel zur Erleuchtung in der Natur vorhanden wären. Beyde Sonnenwendpunkte und die Punkte der Nachtgleichen werden hier auf das genaueſte beſtimmt, und überhaupt ergeben ſich durch dieſe Maſchine beynahe alle geographiſche und aſtronomiſche Probleme.

Zu den Zeiten des Paters Gaſp. Schott, und Athanaſ. Kircher waren mancherley künſtliche Automaten bekannt, die, durch eine mechaniſche Kraft bewegt, wunderbare Würkungen hervorbrachten. Menſchliche Figuren tanzten, brannten Musketen los, oder blieſen auf Inſtrumenten, künſtliche Schlangen ziſchten und bewegten ſich, künſtliche Vögel ſchlugen mit den Flügeln und ſangen u. dgl. Im ſechszehnten und ſiebenzehnten Jahrhundert verfertigten die Nürnbergiſchen Künſtler Farfler und Hautſch künſtliche Wagen von natürlicher Größe, worin man ſich ohne Anſpann, blos vermöge eines Räderwerks und eines in den Wagen verborgen gehaltenen Menſchen, über Berg und Thal fahren laſſen konnte, wohin man nur wollte.

Im achtzehnten Jahrhundert ſind unter den Automaten beſonders diejenigen berühmt, die der große franzöſiſche Mechanikus Vaucanſon gemacht hat, und die er zuerſt im Jahr 1738 zu Paris öffentlich ſehen ließ. Das eine war ein ſitzender Flötenſpieler, der 12 Stücke ſpielte, und zwar durch den aus dem Munde in die Quer-

flöte geſtoßenen Wind. Die Löcher der Flöte wurden von den Fingern der Figur geöfnet und geſchloſſen. Das zweyte Automat war eine ſtehende Figur, die mit der linken Hand auf einer Schäferpfeife ſpielte, und mit der rechten den Takt auf einer Trommel ſchlug. Das dritte war eine Ente von natürlicher Größe, welche die Flügel bewegte, alle Stellungen einer Ente machte, wie eine Ente ſchrie, Waſſer trank, Körner fraß, und dann nach einiger Zeit eine dem Entenauswurf ähnliche Materie hinten fallen ließ. Dieſe Automaten, womit ihr Schöpfer auch in Deutſchland herumreiſete, hat nachher Herr Hofrath Beireis in Helmſtädt an ſich gekauft, bey dem ſie noch jetzt zu Jedermanns Bewunderung in Augenſchein genommen werden können. Vor kurzer Zeit hatte Herr Hofr. Beireis die Gefälligkeit, ſie auch mir zu zeigen; ich wurde ganz von Erſtaunen hingeriſſen, vorzüglich als ich die Ente freſſen, ſaufen und ſich bewegen ſah. Die Bekleidung der Ente fehlte, deſto beſſer konnte ich aber durch das Geribbe von Meſſingdrath die innere Einrichtung ſehen. Welch eine Menge künſtlicher Theile fielen mir da nicht in die Augen! Feine Ketten, wie in den Taſchenuhren gebraucht werden, gingen durch die Füße der Ente, die doch nur die natürliche Dicke hatten, und leiteten die von einer großen Walze empfangene Bewegung durch den Körper des Thieres.

Nach Vaucanſons Zeit verfertigte auch ein Schweizer Jacob Droz zu Chaux de Fond die künſtlichſten und bewundrungswürdigſten Automaten. Unter andern machte er für den König von Spanien eine Uhr, wobey, außer vielen andern vortreflichen Kunſtwerken, eine Dame zu einem Glockenſpiele durch die natürlichſten Bewegungen ihres ganzen Körpers den Takt des ſpielenden Stücks begleitet. Bald nähert ſie, bald entfernt ſie ihre Augen von einem Buche, das ſie in der Hand hält. Ein künſtlicher Kanarienvogel ſingt mehrere Stücke mit den natürlichen Bewegungen des Schnabels, der Kehle und des ganzen Leibes. Ein Schäfer ſpielt auf einer Flöte verſchiedene Stücke, und drückt Zungenſtöße und Takt-

bewegungen ganz vortreflich aus. Neben dieſem iſt ein Schaaf auf der Weide, welches ganz natürlich blökt, und ein Hund, welcher ſeinem Herrn ſchmeichelt; er bewacht einen Korb mit Früchten, und wenn jemand einen Apfel wegnimmt, ſo bellt er ſo lange, bis man ihn wieder an ſeinen Platz gelegt hat. Dieſe und noch verſchiedene andere zum Erſtaunen zwingende Vorrichtungen folgen mit der größten Ordnung auf einander.

Andere Maſchinen, die Droz der Vater und Droz der Sohn bearbeiteten, verdienen nicht weniger die Aufmerkſamkeit eines jeden Mechanikers. Künſtliche Figuren, die würklich wie lebendige Menſchen ſchreiben und zeichnen, ohne daß ſie jemand mittelbar oder unmittelbar berührte, die mit einer ganz natürlichen Bewegung aller Theile ihres Körpers auf der Flöte, oder auf dem Flügel ſpielen, die ſich im Gehen und Liegen eben ſo wie lebendige Menſchen bewegen, ſind von ihnen mit einer ſo auſſerordentlichen Kunſt, mit ſo einer unbegreiflichen Genauigkeit verfertigt, daß man die Menſchen, die ſo etwas auszuführen im Stande waren, wahrlich nicht genug bewundern kann.

Daß Droz Kunſtwerke verſchiedene Nachahmer fanden, kann man leicht denken. Einige waren darin mehr, andere weniger glücklich. Der Bürger Frizard von Biel, Deputirter von Mont Terrible, überreichte neulich dem erſten franzöſiſchen Conſul Bonaparte eine Vaſe in antiker Form, die, obgleich ſie nur von mittlerer Größe iſt, ebenfalls die außerordentlichſte und ſinnreichſte Mechanik in ſich vereint. Wenn man eine Feder berührt, ſo erhebt ſich der halbrunde Deckel und öfnet ſich in Form eines Palmbaums mit dem Laut eines ſehr artigen Glockenſpiels. Unter dem Palmbaume ſitzt eine Schäferin, welche ſpinnt. Alle Bewegungen, die ſie macht, ſind vollkommen, und nichts was man an einer Spinnerin bemerkt, iſt vergeſſen. Auf ihrem Schooße liegt ein kleiner bellender Hund, der mit dem Schwanze wedelt, wenn er aufgehört hat zu bellen. Es erſcheint alsdann ein Bock, der widerkäuet, und deſſen Bewegun-

gen ganz überaus natürlich ſind. Zwey Ziegen, welche an beyden Seiten auf der Weide, und zwey ſehr kleine Vögel, die auf den Henkeln der Vaſe herumſpatziren, laſſen ſich mit einem reizenden Geſange hören. Die Bewegungen ihrer Flügel und Schnäbel ſind in der volleſten Uebereinſtimmung mit ihrem Geſange, welcher mittelſt einer Feder nach und nach auf ſiebenfache Art abwechſeln kann. Wenn das ganze Spiel zu Ende iſt, ſo ziehen ſich die Vögel wieder zurück, der Palmbaum ſteigt mit dem Laut des nämlichen Glockenſpiels hinab und verſchließt die Vaſe. Die Maſchine ſoll dem Künſtler eine zehnjährige Arbeit gekoſtet haben. Und eben derſelbe hat auch für den General Lecourbe eine Doſe mit einem doppelten Boden verfertigt, worin ſich ein kleiner Vogel befindet, der mittelſt einer Feder unter einem Email hervorgeführt wird, vier Stückchen ſingt, und alsdann von ſelbſt wieder zurückgeht, da ſich denn das Email hinter ihm zuſchließt. Das artigſte hierbey iſt ebenfalls, daß der Schnabel und die Flügel des Vogels den Beugungen des Geſanges auf das vollkommenſte entſprechen, und die Täuſchung dadurch ganz vollſtändig machen.

Der Platz erlaubt es mir hier nicht, noch umſtändlicher von den Automaten zu handeln. Ich verweiſe daher diejenigen, welche ſich noch mehr von dieſen Maſchinen unterrichten wollen, auf meine Ausführliche Geſchichte der theoretiſch-praktiſchen Uhrmacherkunſt, Leipzig 1801. 8. Kap. IX. S. 402. f., wo ſie einen vollſtändigen Unterricht davon finden werden.

Auch den Artikel Perpetuum Mobile und Schachſpielmaſchine kann man mit hierher ziehen.

Avers heißt derjenige Theil einer Münze, worauf das Bruſtbild ſich befindet, da hingegen der andere Theil, worauf das Wappen ſteht, Revers genannt wird.

Axe, Achſe. Hierunter verſteht man überhaupt eine jede gerade Linie, um welche ſich irgend eine Ebene oder auch ein Körper drehen kann. In der Maſchinen-

lehre aber heißen alle diejenigen geraden Linien Axen, welche eine unveränderte Lage behalten, und um welche von wirklichen Körpern Kreiſe beſchrieben werden. So liegt die Axe einer Rolle in der Mitte des Polzens, die Axe eines Mühlrades in der Mitte der Welle, die Axe eines Uhrrades, eines Getriebes in der Mitte der Welle oder der Spindel, die Axen der Winden, Haſpel, Kurbeln u. dergl. in der Mitte ihrer Wellen u. ſ. w. Und überhaupt nennt man alle diejenigen Maſchinen, welche um eine unbewegliche gerade Linie Kreiſe beſchreiben, insgeſammt Räder an der Axe.

Der Mittelpunkt eines Rades muß immer in der Axe ſeiner Welle liegen. Die Zapfen der Wellen müſſen allemal ſo zubereitet werden, daß die Axe der Welle genau in ihrer Mitte liegt, oder daß Punkte, welche man ſich am Umfange der Zapfen gedenkt, alle gleich weit von der Axe des Zapfens entfernt ſind. Dies ſind Grundſätze, die man bey dem Baue der Maſchine nie aus den Augen ſetzen muß.

Axe der Bewegung, iſt eine gerade Linie, welche an ihren beyden Enden aufliegt; um dieſe Enden bewegt ſich denn der um die Axe befindliche Körper. Die Axe ſelbſt bleibt feſt und unbeweglich, ſo lange zwey Punkte derſelben gehalten werden, wenn gleich alle übrigen Punkte des Körpers in Bewegung ſind. Sobald aber einer oder beyde Punkte dem auf ſie würkenden Drucke weichen, ſo kömmt die Axe ſelbſt in Bewegung.

Axe der Oſcillation, nennt man die gerade horizontale Linie, um welche ſich ein Pendel hin und her bewegt. Man hat dieſe Axe bey der Unterſuchung über die Bewegung des Pendels nöthig. Denn man begreift leicht, daß z. B. ein an ſeiner Spitze aufgehangener Triangel ſeinen Mittelpunkt der Oſcillation nicht an einem Orte haben werde, wenn die Axe der Oſcillation mit dem Triangel in einer Fläche liegt, und wenn ſie auf derſelben ſenkrecht ſteht; ſ. Pendel.

Axe der Schraube, Schraubenaxe. So nennt man die Linie, welche durch die Mitte der Schraubenſpindel geht; ſ. Schraube.

Axe der Waage heißt diejenige Linie in der Mitte der Zapfen des Waagbalkens, wo der Ruhepunkt der Waage ſich befindet; ſ. Waage.

Axe des Wagens, Wagenaxe. Hierunter verſteht man den Theil eines Wagens, eines Karrens, einer Kutſche u. dgl., in welchen die Räder eingeſteckt werden, und worin ſie laufen. Da die ganze Laſt des Wagens auf dieſem Theile ruht, oder, welches einerley iſt, die Axe das ganze Gewicht der Ladung trägt, ſo iſt es allerdings nothwendig, daß dazu das dichteſte, feſteſte und zäheſte Holz genommen werde. Das beſte Holz hierzu iſt wohl die Hecken- und Steineiche, wenn ſie noch kein großes Alter hat, und zwar der unterſte Theil ihres Stammes. Sonſt ſind auch die Rauch- und Glattbuchen, wenn ſie an einem offenen, ſteinigten, rauhen Orte gewachſen und nicht alt ſind, hierzu ganz wohl zu empfehlen. Die weitern Belehrungen über die rechte Conſtruction der Wagenaxe, findet man in dem Artikel Fuhrwerke.

Axis in peritrochio, Axe an der Welle, Wellrad; ſ. Rad an der Welle.

Axt der Zimmerleute, Zimmeraxt. Dieſes nützliche Werkzeug erhält nach dem Gebrauch verſchiedene Geſtalten und Benennungen. So dient z. B. die Bindaxt oder eigentliche Zimmeraxt das Bauholz zu beſchlagen, die Schlichtaxt, es zu ſchlichten, die Kreuz- oder Stichaxt, die Zapfenlöcher auszuſtoßen und auszulochen.

Die Hauptzuſammenſetzung einer vollkommnen Axt beruht auf den Hebel, vorzüglich aber auf den Keil, welcher die fünfte einfache Maſchine in der Mechanik iſt. Aus der Lehre vom Keile nämlich, kann man erſt den rechten und verſchiedenen Gebrauch, ja die eigentliche Natur dieſes nützlichen Werkzeugs kennen lernen. Ein

jeder Keil beſteht aus einem feſten Körper, der zwey ſchief liegende Flächen hat, und nach den beſondern Zwecken ſeines Gebrauchs ſehr hart und feſt, folglich auch wohl verſtählt ſeyn muß; auch muß er ferner an dem Zuſammenlauf der zwey dünnen Enden der ſchiefliegenden Fläche mit Schärfe und Schneide verſehen ſeyn. Denn wenn er bey harten und weichen Materien nur zum Spalten und Auseinanderreißen der nach der Länge an einander liegenden Fibern eines Körpers, z. B. eines Holzes gebraucht werden ſoll, ſo muß die Einrichtung, die er erhält, von derjenigen verſchieden ſeyn, wo man ihn zum Stoß, Stich und Schnitt des Körpers, und zwar ſchief oder nach der Quere der Fibern anwendet. Und eben das iſt auch die Urſache der verſchiedenen Einrichtung einer Schlicht- Stich- und Bindaxt. Die ſpaltende Kraft verhält ſich indeſſen zu dem Widerſtande des Körpers, den man auseinander treiben will, wie die halbe Breite des Keils zu der Länge derjenigen Linie, welche man ſich von der Spitze oder Schärfe an, bis auf die Mitte der Grundlinie des dicken Endes oder Kopfes ſich gezogen gedenkt. Wenn daher die halbe Dicke oder obere Stärke der Axt öfters in der Länge derſelben enthalten iſt, ſo beſitzt ſie deſto mehr Vermögen; das heißt, eine ſcharfe und daher lange Axt richtet mehr aus, als eine ſtumpfe, dicke und kurze Axt.

Auf dieſe Art kann man die Natur und das Vermögen aller Werkzeuge der Handwerker, wobey die Würkung durch einen Keil, und einer damit verbundenen Bewegungskraft eines Menſchen, Thieres, des Waſſers oder des Gewichts u. ſ. w. erlangt wird, z. B. der Meſſer, Nadeln, Pfriemen, Scheeren, Zangen, Meißel u. ſ. w. gründlich erkennen. Und da man ſie ſo nicht nur ſinnlich und nach der Einbildungskraft, ſondern nach würklichen Grundſätzen betrachtet, und gleichſam analyſirt, ſo iſt man auch im Stande, ſehr viele Veränderungen, theils in ihrer Struktur, theils in ihrer Verbindung mit den Bewegungskräften und mit andern Rüſt- und Werkzeugen, vorzunehmen und zu erfinden, neue Werkzeuge herauszubringen, ihren Gebrauch zu erleichtern oder würkſa-

mer zu machen. Der Gebrauch einer Axt wird durch den damit verbundenen Hebel oder Stiel ſehr verſtärkt, und deswegen iſt der Artkiel eben ſo eingerichtet, daß ein guter Stiel von feſtem Holze in einem Loche ſeines Kopfes befeſtigt werden könne. Denn dadurch kann bey einer Axt nicht nur die Kraft eines Schlages von einem ſchweren Körper, z. B. von einem Hammer oder Schlägel, von dem Gewicht oder Druck der Arme, ſondern auch die Kraft ihrer eignen Schwere, durch die Hebung oder den Schwung, folglich auch die Kraft der Arme auf mancherley Weiſe mit Vortheil angebracht werden. Würden nun die Handwerker durch ſolche mechaniſche Grundſätze in den Stand geſetzt, ihre Werkzeuge zu unterſuchen, ſo müßten ſie nicht nur viel leichter und geſchickter damit umgehen lernen, ſondern auch ſelbſt neue Verbeſſerungen und Erfindungen daraus ans Licht bringen können.

Was die erſte Erfindung der Axt betrifft, ſo eignet ſie Plinius (in ſeiner Hiſtoria Natural. Lib. VII.) ſo wie die übrigen mechaniſchen Werkzeuge, dem im Alterthume ſo berühmten Künſtler Dädalo von Athen zu. Gewiß ſind die Aexte aber ſchon lange vorher bekannt geweſen, und mit Recht ſchreibt wohl Polydorus ihre Erfindung den Hebräern zu, wenigſtens werden wir nicht unrecht thun, wenn wir ſie in dem kunſtreichen alten Egypten ſuchen, wo alle Baukünſte ſchon vor des Propheten Moſes Zeiten florirt haben.

B.

Baaderſche Luftpumpe, ſ. Queckſilberluftpumpe.

Baaderſches Cylindergebläſe, ſ. Cylindergebläſe.

Baartblanke. So nennt man vier Zoll dicke Bolen, welche bey den Schleuſen gebraucht werden, die Schleuſenkammern und beyde Häupter nicht nur hinten, ſondern auch vorn und ſeitwärts mit einer allenthalben

verſchloſſenen Wand im Grunde einzufaſſen und zu umgeben, damit das Waſſer nirgends den Boden zu unterſpülen, und der unter demſelben befindliche Grundſand nirgends herauszudringen vermögend ſey; ſ. Spundwände.

Bach, Bäche, ſind die kleinen Gewäſſer auf unſerer Erde, welche ihren unmittelbaren Urſprung aus den Quellen nehmen, ſich nach und nach vereinigen, und die größten Gewäſſer, die Flüſſe und Ströme verurſachen. Sie machen ihr eignes Bette, wofern nicht ihr Waſſer zu verſchiedenen Abſichten, z. B. zur Treibung von Mühlen, an beſtimmte Oerter hingeleitet worden iſt. Denn wenn das Waſſer ſich ganz frey überlaſſen bleibt, ſo ſucht es, vermöge ſeiner Schwere, auf der Erdoberfläche allemal die niedrigſten Stellen, dieſe mögen nun in einer geraden oder krummen Linie liegen. Daher wird man auch meiſtentheils die Betten der Bäche geſchlängelt finden. Doch kömmt es hierbey auf das Gefälle an; iſt dieſes groß, ſo wird auch das ſich frey überlaſſene Waſſer nach und nach eine größere Geſchwindigkeit erhalten, und manche im Wege liegende Hinderniſſe mit fortreißen, und mehr einen geraden als krummen Weg ſich bahnen. Daraus kann man es ſich denn recht gut erklären, warum größtentheils diejenigen Bäche, welche von ſteilen Anhöhen herabfließen, die geradeſten Aushöhlungen ſich gemacht haben, da hingegen diejenigen Bäche, welche in wenig abhängigen Ebenen hinfließen, öfters in außerordentlichen Krümmungen ſich fortſchlängeln. — Was übrigens die Anwendung der Bäche zur Treibung der Maſchinen betrifft, ſo muß ich auf den Artikel Aufſchlagewaſſer hinweiſen.

Backeiſen, Augeiſen, wird in der Maſchinenlehre ein 3 Zoll breites, 1 Fuß langes, und ½ Zoll dickes Eiſen genannt, welches bey Feldgeſtängen an den Köpfen der Schwingen eingelaſſen wird; in der Mitte iſt es mit einem 2 Zoll weitem Loche verſehen, um den Zapfen der Schwinge darin aufzunehmen. Mit eiſernen

Ringen werden die Backeiſen an den Kopf der Schwinge, oder an deſſen Scheere, feſtgemacht, damit ſie durch die Erſchütterung nicht los gehen. Da Eiſen in Eiſen mehr Friktion verurſacht, folglich keine ſo leichte Bewegung hat, als Eiſen in Meſſing, (ſ. Friktion) und da ferner die Zapfen der Wellbäume und Kurbeln ſich in kurzer Zeit abſchleifen und ausarbeiten, wenn Eiſen in Eiſen geht, wodurch denn die Maſchine einen ſchwerfälligern Gang bekommen und das Geſtänge ſtoßen muß; ſo iſt es weit rathſamer, die Backeiſen aus Meſſing gießen zu laſſen.

In den Kupferhämmern ſteckt jeder Hammer vorn an einer 11 Fuß langen und 1 Fuß dicken hölzernen Stange. Ohngefähr ein Drittel der ganzen Länge vom andern Ende des Helmes, worauf der Däumling der Welle drückt, um den Hammer in die Höhe zu heben, iſt er mit einem eiſernen Ringe oder mit einer Hülſe umgeben, die auf beyden Seiten Zapfen hat, mit welchen der Hammer ſich in zwey eiſernen Pfannen bewegt. Dieſe Pfannen werden ebenfalls Backeiſen genannt, und ſtecken in den beyden aus vier über einander gelegten Klötzen beſtehenden Unterlagen unter dem unterſten Riegel des Hammergeſtelles, zwiſchen welchem ſich der Hammer bewegt; ſ. Hammerwerk.

Backen nennt man: 1) bey einem Gerinne die ſtehenden Wände auf beyden Seiten der Spundſtücken, zwiſchen welchen die Aufſchlagewaſſer laufen; 2) die beyden oberſten runden Hölzer an den Seitenhölzern oder Wänden des Bleyzuges und der Adjüſtirbank der Münze. Durch ſolche hölzerne oder eiſerne Backen werden die Walzen dieſer und anderer Streckwerke weiter von einander oder näher an einander geſtellt. Bey der Seidenzwirnmühle heißen Backen 3) die beyden länglichten runden Bretter, zwiſchen welchen die Spulen mit der Seide ſtecken, und die von dem Stern, der auf dem die Backen durchbohrenden Splint feſt ſitzt, in Bewegung geſetzt werden.

Backen der Heblade ſind die Pfoſten der Heblade, welche die Lade bilden, und in deren Löcher die Bolzen für die Hebſtangen geſteckt werden; ſ. Heblade.

Backen des Schraubſtocks heißen die oberſten Theile des Schraubſtocks, deren Enden das Maul bilden, zwiſchen welches die Sachen geſpannt werden; ſ. Schraubſtock.

Backen, Kränze; ſ. Kranz.

Backeneiſen, Wangeneiſen. So heißen die beyden Eiſen, welche um die Backen eines hölzernen Blaſebalgs gehen, und worin der eiſerne Nagel befeſtigt wird, auf welchem der obere Theil des Blaſebalgs beweglich iſt. Sie müſſen ſtark ſeyn, und von gutem zähen Eiſen gemacht werden; ſ. Balg.

Backenſtücke nennt man die Erhöhung an den Seiten eines Gerinnes; ſ. Gerinne.

Backert, Baggert; ſ. Austiefungsmaſchine.

Baden des Rades. Man ſagt bey den Waſſerrädern, das Rad badet, wenn das Waſſer unter und hinter demſelben ſo hoch ſteht, daß es die Schaufeln deſſelben erreicht. Durch das Baden in demjenigen Waſſer, welches man das Hinterwaſſer nennt, wird das Waſſerrad in ſeiner Bewegung nicht wenig gehindert; oft iſt es nicht einmal im Stande, in dem Waſſer umzulaufen. Dieß Baden der Räder kann aber durch folgende Maaßregeln verhütet werden:

1. Wenn man das Gerinne des Rades gleich hinter demſelben erweitert; dadurch breitet ſich hier das Waſſer mehr aus, und folglich erniedrigt ſich die Standhöhe deſſelben.
2. Wenn man das Rad fleißig ſchaufelt, ſo, daß nie eine Schaufel fehlt.
3. Wenn man zwiſchen den Schaufeln, ſo wie zwiſchen den Seiten und Boden des Gerinnes nicht zu viel Spielraum läßt, wodurch nicht nur viele Kraft

des Waſſers verloren geht, ſondern auch das Hinterwaſſer vermehrt wird.

4. Wenn man gleich hinter dem Rade das Gerinne um 1 Fuß, auch wohl um 15 Zoll, fallen läßt, damit das Waſſer deſto ſchneller abfließe.

5. Wenn man dem Hinterwaſſer ſo viel Gefälle giebt, als zur Fortfließung des Waſſers nöthig iſt, welches gemeiniglich nicht unter ½ Zoll auf 100 Fuß Länge genommen wird.

Uebrigens kann man noch aus den Artikeln Aufſchlagewaſſer und Gefälle mancherley Regeln kennen lernen, welche zur Verhütung des Badens der Waſſerräder gute Hülfsmittel an die Hand geben.

Bagger, Baggert; ſ. Austiefungsmaſchine.

Baggern, Aufbaggern, Ausbaggern. Dieſe Wörter bedeuten ſo viel, als mit der Baggermaſchine die verſchlämmten Graben, Kanäle und Hafen ausräumen und vertiefen. Man fährt zu dem Ende den Baggerprahm an die Stellen, wo das Ausräumen nöthig iſt, ſetzt die Austiefungsmaſchine in Bewegung, ſchöpft damit den Schlamm aus dem Grunde des Graben, des Kanals oder Hafens, und ſchüttet dieſen Schlamm in den Baggerprahm; ſ. Austiefungsmaſchine.

Baggermaſchine, ſ. Austiefungsmaſchine.

Baggerprahm nennt man ein plattes Fahrzeug, worin die Baggermaſchine angebracht iſt, und mit welchem in dem Hafen oder Graben auf- und niedergefahren wird, um ihn in den Schlamm zu ſtürzen, den man mit der Maſchine aus dem Grunde herausholt; ſ. Austiefungsmaſchine.

Baggert, ſ. Austiefungsmaſchine.

Bahn des Kübels und der Tonne heißt der Weg, den der Kübel und die Tonne, durch einen Haſpel, Göpel u. d. gl. bewegt, in dem Schachte zurücklegt; ſ. Kübel und Tonne.

Bajoiers heißen die Seitenwände oder Mauern der Schleuſe, an deren Ende die Schleuſenpforten angehängt werden.

Balancier, Balancirer, Balanzirer, Balancierbalken, Balancierſtange. So nennt man eine lange Stange von Eiſen, die in der Mitte um einen eiſernen Zapfen beweglich iſt, und an deren beyde Enden bleyerne Kugeln angegoſſen ſind. Der Balancier wird ſo als ein Schwengel gebraucht, um Maſchinen in Bewegung zu ſetzen, und ſonſt bediente man ſich deſſelben vorzüglich zu den Druckwerken. Heutiges Tages iſt er aus der Mode gekommen, weil man große Schwengel, die an ihren Enden in Bewegung geſetzt werden, für zuträglicher gefunden hat. Von dem Balancier in den Münzen findet man in dem Artikel Anwurf die Beſchreibung.

Bey den Dampfmaſchinen heißt Balancirer ein hölzerner 24 Fuß langer Waagebalken, woran ſowohl die Kolbenſtangen, als die Schachtſtangen gehängt werden. Durch ſein Gewicht muß er dieſen Stangen das Gleichgewicht halten, damit das Heben des Waſſers dadurch erleichtert werde. — Auch bey den Blaſebälgen auf Hüttenwerken nennt man den Waagebalken Balancirer, welcher ſich um ſeinen Mittelpunkt hinauf und hinunter bewegen läßt, ſo, daß wenn das eine Ende ſinkt, das andere emporſteigt. Von jedem Ende geht eine Kette herab, und dadurch werden zwey Blaſebälge mit einander in Verbindung geſetzt; bewegt ſich nun das eine Ende des Balancirers hinauf, ſo geht da der Deckel des Balgs in die Höhe, während auf der andern Seite der Deckel des zweyten Blaſebalgs niederfällt, und umgekehrt. So wird das Spiel beſtändig fortgeſetzt; ſ. Balg.

Balancierbalken, ſ. Balancier.

Balancierklappe. Dieſen Namen giebt man einem von Belidor erfundenen Ventile, welches freylich in die Klaſſe der Klappenventile gehört, aber doch ganz anders als die gewöhnlichen Ventile dieſer Art ein-

gerichtet iſt. Die Klappe deſſelben beſteht nämlich aus einer kreisrunden metallenen Scheibe, die mit kleinen Lagerzapfen auf einer Welle liegt, und um dieſelbe bewegt werden kann. Die Bewegungsaxe geht aber nicht durch den Mittelpunkt der Scheibe, ſondern iſt um den zwölften Theil des Durchmeſſers davon entfernt. Sie theilt alſo die Scheibe in zwey Abſchnitte, wovon des einen Höhe $\frac{7}{12}$, des andern Höhe $\frac{5}{12}$ des Durchmeſſers beträgt. Wenn das Waſſer dagegen drückt, ſo leidet der größere Abſchnitt wegen der größern Fläche einen ſtärkern Druck, als der kleinere, deswegen öffnet ſich die Klappe, und ſtellt ſich im Mittel der Mündung der zugehörigen Hülſe, oder des ſogenannten Mantels, in eine auf der Fläche dieſer Mündung ſenkrechte Lage, und das Waſſer geht ganz frey und ungezwungen zu beyden Seiten vorbey. In demſelben Augenblicke aber, wo der Trieb des Waſſers aufhört, fällt die Klappe durch ihr eignes Gewicht wieder zu, ohne ſonſt den geringſten Widerſtand auszuſtehen, als nur den, welcher von der Friktion der Lagerzapfen herrührt; dieſer iſt aber unbedeutend, wenn die Zapfen und Zapfenlager wohl polirt ſind.

Dieſe Klappe ſoll vorzüglich in den Fällen dienen, wenn das Waſſer in vertikalen Röhren gerade aufwärts getrieben wird, wo dann die Fläche der Oefnung horizontal iſt. Damit nun die Klappe in der vertikalen Stellung, worin ſie durch den Trieb des Waſſers erhalten wird, nicht immer ſtehen bleibe, ſondern in demſelben Augenblicke zufalle, wo der Trieb des Waſſers aufhört, ſo giebt man ihr eine ſolche Geſtalt, daß ihr Schwerpunkt nicht in der vertikalen Fläche liegt, die bey vertikaler Stellung der Klappe durch ihre Bewegungsaxe geht; ihr Schwerpunkt iſt alsdann um den zwölften Theil des Durchmeſſers von dieſer Vertikalfläche ſeitwärts entfernt. Damit auch die Oefnung dieſes Ventils völlig ſo groß als die Mündung des Stiefels ſey, ſo wird die Mündung des Mantels ein wenig größer gemacht, als die Mündung des Stiefels, um denjenigen Raum zu erſetzen, den die Klappe einnimmt. In eben der Abſicht wird auch die

oberſte Mündung des Stiefels ſelbſt ein wenig weiter gemacht, als ſeine übrigen Querſchnitte, ſo wie man auch deswegen der Aufſatzröhre da, wo ſie mit dem Stiefel verbunden wird, die Geſtalt eines ſogenannten Huts giebt, der etwas ausgebaucht, oder mehr erweitert iſt.

So ſchön nun auch dieſe Balancierklappe für die Druck- und Saugkolben ausgedacht iſt, und ſo ſehr ſie der berühmte Karſten für die Stiefel der Feuerſpritzen empfiehlt, ſo iſt doch die Anwendung derſelben, wie Herr Prof. Klügel richtig bemerkt, eben nicht anzurathen. Denn man muß beſorgen, daß das Waſſer ſie nicht geſchwind genug aufſtoßen kann, weil es beym Durchgang durch die Hülſe nur eine geringe Kraft hat, welche noch überdieß ſehr geſchwächt wird, da der Druck auf das kleinere Segment der Scheibe den auf das andere Segment ſehr vermindert. So würde doch wider Belidors Abſicht folgen, daß die Klappe ſich nicht vertikal ſtellte; und geſchähe dies auch, ſo muß man wieder befürchten, daß die Klappe ſich beym Niedergange nicht geſchwind genug ſchließen möchte. Es iſt aber viel daran gelegen, daß kein Waſſer aus dem Stiefel zurücktrete; und deswegen behält wohl das Muſchelventil den Vorzug, theils wegen der eignen Schwere des Deckels, theils wegen des ſenkrechten Drucks, den der Kolben durch das Waſſer darauf ausübt.

Belidors Architectura Hydraulica. Augsburg 1740. Fol. Buch III. Kap. 5. §. 1132. f.

Wenceſl. Joh. Guſtav Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. Th. V. Greifswalde 1770. 8. §. 391. S. 628. f.; §. 432. S. 733.

Georg Simon Klügel, Abhandlung von der beſten Einrichtung der Feuerſprützen zum Gebrauche des platten Landes. Berlin 1774. 4. S. 25.

Balanciermaſchine. Pingeron hat (in dem Journal Encycloped. 1771. April.) eine Balanciermaſchine beſchrieben, die aber ſchon vor ihm Schott und Switzer angegeben hatten. In Italien

wurde mit dieſer Maſchine das Waſſer durch ſein eignes Gewicht in einem Kloſter in die Höhe gehoben. Die Haupteinrichtung davon iſt folgende: Zwey Gefäße, wovon das eine ungleich größer aber leichter, als das andere iſt, hängen an Ketten. Dieſe Ketten ſind über zwey Scheiben geſchlagen, und zwar die Kette, woran das größere und leichtere Gefäß hängt, über die größere Scheibe, die andere Kette über die kleinere. Unten neben den Gefäßen läuft ein Gerinne, aus welchem beyde Gefäße das Waſſer füllen. Sobald ſie beyde voll ſind, ſinkt das größere, weil es nun ein größeres Gewicht hat, nieder, und das kleinere, jetzt leichtere, ſteigt in die Höhe. Beyde leeren ſich dann durch eine leicht anzubringende Vorrichtung zu gleicher Zeit von ſelbſt aus; ſ. Selbſtausſtürzung der Tonne. Da nun das kleinere Gefäß leer ſchwerer iſt, als das größere, ſo ſinkt es wieder bis an das Gerinne herab, und das größere Gefäß wird zu eben der Zeit gleichfalls bis an das Gerinne in die Höhe gehoben, wo ſich beyde wieder anfüllen, und das Spiel von vorn anfangen.

P. Gaſp. Schotti, Mechanica hydraulico-pneumatica. Herbipol. 1657. 4. p. 367. ſeq.

Switzer, a general ſyſtem of hydroſtatik and hydraulik. London 1729. 4. p. 314.

Joh. Pet. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeburgiſchen 1773. 8. S. 119.

Balancierſtange, ſ. Balancier.

Balancirer, Balanzirer; ſ. Balancier.

Balg, Bälge, Blasbälge, Blaſebälge, Gebläſe Was ein Balg oder Blaſebalg iſt, weiß Jeder; nämlich ein Inſtrument, das durch Zuſammendrückung einen Luftſtrom verurſacht, welcher zur Verſtärkung der Feuerskraft gebraucht wird. Gebläſe heißt eigentlich die Würkung dieſes Inſtruments zum Unterſchiede des Inſtruments ſelbſt. Doch wird Blaſebalg und Gebläſe oft fälſchlich für gleichbedeutend angenommen.

Die Zuſammendrückung des Blaſebalgs und die Auspreſſung der Luft aus demſelben kann durch Menſchenhände verrichtet werden; alsdann aber verlangt man keinen gar ſtarken und keinen ununterbrochenen Luftſtrom, folglich auch keine gar ſtarke Feuerkraft. Unterſchiedliche Handwerker, z. B. die Schmiede, bedienen ſich ſolcher Gebläſe, und hiervon kann in dieſem Artikel die Rede nicht ſeyn. Ich werde blos die Bälge bey Hüttenwerken betrachten, wobey man mit Menſchenkraft nicht viel ausrichten könnte, die vielmehr durch Maſchinen von der Kraft des Waſſers in Bewegung geſetzt werden. Die Beſchaffenheit dieſer Maſchinen werde ich hier zugleich mit zergliedern, und nicht blos bey den ſimpeln Bälgen ſtehen bleiben; denn jenes war ja der Hauptzweck meines Unternehmens.

Die Maſchinen, welche das Gebläſe bey den Schmelz- und Treiböfen bewegen, ſind von zweyerley Art. Entweder ſetzen ſie die Blaſebälge durch eine Kurbel oder durch eine Daumenwelle in Bewegung. Die Blaſebälge ſelbſt ſind ebenfalls von zwiefacher Art: entweder ſind ſie von Leder, oder ganz von Holz.

Zweyerley Erforderniſſe ſind bey jedem Gebläſe zu betrachten, und zwar erſtens eine wechſelsweiſe Bewegung, damit die Bälge auf- und niedergehen. Denn zwey Bälge pflegen gewöhnlich neben einander zu liegen, wovon der eine zu der Zeit Luft ſchöpft, in welcher der andere bläſt; ſie machen alſo mit einander ein doppeltes Gebläſe aus. Es muß daher zweytens, um den Trieb der Luft in den Oefen in einem Zuge zu unterhalten, der eine Blaſebalg zu eben der Zeit in die Höhe gehoben werden, in welcher der andere ſich herunter bewegt. Ein Waſſerrad ſetzt dieſe Blaſebälge in Thätigkeit. Soll dieſes nun vermöge einer Kurbel geſchehen, ſo wird an der Welle des Waſſerrades A Taf. III. Fig. 1. eine Kurbel B feſt gemacht, an welcher ſich die Lenkſtange B C befindet. Dieſe ſitzt wieder an dem Arme C F der horizontal auf Zapfen liegenden Welle D E feſt. An dieſer Welle ſind zwey Arme G H und K I in entgegengeſetzter Rich-

tung befindlich. An GH iſt eine Stange oder eine Kette KN angebracht, die an einem am hintern Rande des Deckels befeſtigten Arme, oder dem Griffe des erſten Blaſebalgs feſt ſitzt. An dem entgegengeſetzten Arme KI befindet ſich eine eben ſolche Stange oder Kette KN, und zwar an dem Ende des Hebels NL, der in L mit dem zweyten Blaſebalge verbunden iſt. Bewegt ſich nun die Kurbel B in die Höhe, ſo geht der Arm GH herunter, und der Blaſebalg M wird niedergedrückt; zu gleicher Zeit geht auch der Arm KI in die Höhe, und der Balg L wird aufgezogen. Beym Heruntergehen der Welle DE geſchieht das Gegentheil; der Blaſebalg M wird herauf-, und L heruntergetrieben. Auf die Weiſe ſchöpft und bläſt zugleich ein Balg um den andern.

Eben dieſe Bewegung der Blaſebälge kann man nun auch durch eine Daumenwelle — eine Welle mit ſogenannten Däumlingen oder Wellfüßen — erhalten, und zwar auf folgende Art.

Fig. 2. ſtellt ebenfalls, wie Fig. 1. nur einen rohen Entwurf der Maſchine dar. In C dreht ſich der Hebel AB um einen Ruhepunkt. Der lange Arm CB dieſes Hebels iſt dicker und ungleich ſchwerer, als der kurze Arm AC. An dieſem kurzen Arme iſt eine Kette befeſtigt, die mit dem untern Ende an dem Arme I des Blaſebalgs K feſt ſitzt. Eben dieſe Kette geht von I herunter an den kurzen Arm DF des in F beweglichen Hebels DE. Ein Waſſerrad L, vom Waſſer entweder durch deſſen Fall und Gewicht von oben, oder durch den Stoß von unten (als oberſchlächtiges oder unterſchlächtiges Rad) getrieben, läuft außerhalb der Hütte. An ſeiner Welle innerhalb der Hütte befinden ſich die Däumlinge oder Wellfüße HH. Indem ſich die Welle umdreht, ſo hebt der Däumling H den Arm FE des Hebels DE in die Höhe. Deswegen geht der andere Arm DF herunter, und zieht den Deckel I des Blaſebalgs mit ſich herab; da dieſer nun in A an dem kurzen Arm AC des obern Hebels durch eine Kette befeſtigt iſt, ſo wird auch AC heruntergezogen, und BC gehoben. Sobald bey weiterer

Umdrehung der Welle des Waſſerrades der Däumling H von dem Hebel DE wieder abgeht, ſo ſinkt der Arm BC vermöge ſeines eigenen Gewichts wieder herunter, AC geht in die Höhe, und der Deckel des Balgs wird durch die Kette AI emporgezogen. In dieſer Stellung bleibt der Deckel ſo lange, bis der folgende Däumling der Welle wieder angreift, und ihn wieder herunterzieht. Eben dieſe Daumenwelle bewegt auch zu gleicher Zeit den zweyten Blaſebalg, doch ſo, daß der erſte ſteigt, wenn der andere heruntergeht.

Das bisher Erzählte bezog ſich blos auf die ledernen Blaſebälge. Nun aber haben dieſe würklich ſehr viele Unvollkommenheiten; denn da bey ſehr großen Bälgen eine ſehr große Menge Luft zuſammengedrückt wird, ſo werden die ledernen Blaſebälge bald zerriſſen ſeyn. Sie verlangen daher eine ſorgfältige Wartung, viele koſtbare Ausbeſſerungen, und dauern dennoch oft nicht über ſechs oder ſieben Jahre. Nimmt man ſchwaches Leder, ſo läßt dieſes vielen Wind durchgehen, welches durch beſtändiges Schmieren mit Thran oder anderm Fette verhütet werden muß; und eben dieſes iſt nöthig, wenn man ſtarkes Leder nimmt, damit dieſes nicht in den Falten breche. Man muß allemal Schaden vom Waſſer und Feuer beſorgen, und nach jeder Ausbeſſerung, die ſchon ſelbſt viele Zeit koſtet, müſſen die Leder erſt wieder mit Thran getränkt werden, wodurch viel Zeitverluſt verurſacht wird.

Man iſt deswegen darauf verfallen, hölzerne Blaſebälge zu verfertigen. Bey dieſen ſind jene Schwierigkeiten theils geringer, theils fallen ſie ganz weg. Sie beſtehen ganz aus Holz, und Mancher, der ihre Einrichtung nicht kennt, wird wohl kaum die Möglichkeit derſelben errathen können.

Die hölzernen Blaſebälge beſtehen, ohne auf ihre Verſchiedenheit in der Größe, wobey viel Willkührliches ſtatt findet, Rückſicht zu nehmen, aus zwey hölzernen Kaſten, wovon der oberſte ſich über den unterſten auf und nieder bewegen läßt, ohngefähr ſo, wie man den Deckel einer Doſe, die ein Charnier hat, in die Höhe hebt und

niederläßt, wenn man ſie auf oder zu machen will; doch ſind hier die Ränder des oberſten Kaſtens ſo breit, daß ſie, auch bey der ſtärkſten Eröfnung, den untern zwiſchen ſich behalten. Beyde Kaſten ſind an ihrem ſchmaleſten Ende, oder da, wo ſich die Deute oder das Windrohr befindet, durch einen ſtarken Bolzen mit einander verbunden. Man begreift nun leicht, daß, wenn beyde Kaſten genau in einander paſſen, und der obere über den untern ruhenden aufgezogen wird, alsdann der Raum, den beyde Kaſten begränzen, größer werden, und deswegen mehr Luft durch die Klappe, welche im Boden des unterſten Kaſtens iſt, eindringen müſſe, die, wenn der obere Kaſten wieder herunter geht, durch die Deute herausgetrieben wird. Die Schwierigkeit beſteht alſo nur noch darin, daß man die eingeſchöpfte Luft an keiner andern Stelle, als nur durch die Deute herauslaſſe. Man hat zu dem Ende ein ſinnreiches und ſehr ausgekünſteltes Hülfsmittel erfunden. Dieſes beſteht darin, daß die Ränder des obern oder innern Kaſtens, die übrigens feſt und glatt ſind, hölzerne bewegliche Leiſten haben, welche durch metallene Federn dicht an die Ränder des äußern Kaſtens angedrückt werden, und alſo den unvermeidlichen Zwiſchenraum beyder Wände ausfüllen. Weil die langen und dünnen hölzernen Leiſten nicht biegſam genug ſeyn würden, ſich überall ſtark genug andrücken zu laſſen, und weil ſie, wenn ſie auch anfänglich vollkommen gerade abgehobelt wären, dennoch mit der Zeit allerley Krümmungen annehmen würden, ſo haben ſie in ihrer ganzen Länge, etwa in einer Entfernung von 15 bis 18 Zoll, Einſchnitte, die nur einen ſchwachen Spahn übrig laſſen; dadurch erhalten ſie hinlängliche Biegſamkeit, ſich überall genau andrücken zu können.

Die Leiſten ſind es alſo, die, beſtändig durch Federn gedrückt, dem Winde allen Ausweg, außer den durch die Deute, verſagen. Ein kleines zwiſchen zwey hölzernen Schlöſſern befeſtigtes Stück Holz iſt der Federträger; die Mitte der Feder ſitzt an dieſem Stücke Holz feſt, und die Enden der Feder ſtoßen an die Leiſten.

Man denke ſich den unterſten Kaſten, welcher in dem obern eingefügt iſt, ſo gemacht, daß ſeine Wände beynahe die Wände des obern Kaſtens berührten. Die Luft findet nun deswegen keinen Eingang zwiſchen beyden Kaſten, weil die Federn die Leiſten nöthigen, ſich gegen die Wände des obern Kaſtens zu legen. Wenn die Abwechſelungen von der veränderten Beſchaffenheit der Luft den obern Kaſten ausdehnen, wenn ſie machen, daß jene Wände ſich mehr entfernen, ſo bleibt weiter kein Zwiſchenraum übrig; denn ſo wie ſich die Wände entfernen, ſo folgen ihnen die Leiſten nach. Eben dies geſchieht, wenn ſich, indem der obere Kaſten in die Höhe geht, an gewiſſen Orten größere Zwiſchenräume finden, als an andern; hier nähern ſich die Leiſten noch mehr, und bedecken die Zwiſchenräume. Ziehen im Gegentheil andere Veränderungen der Luft dieſen obern Kaſten enger zuſammen, ſo treibt er die Leiſten zurück, und nöthigt ſie, wieder in den untern Kaſten hineinzugehen. Alsdann werden die Seiten des obern Kaſtens ganz gleich, und der Eingang der Luft wird verſtopft ſeyn.

Die Oefnungen, welche die Luft in den Balg hineinlaſſen, während ſich der obere Kaſten erhebt, ſind in den Boden des untern Kaſtens eingeſchnitten. Man nennt ſie Windſchöpfer, ein Name, den man auch den Klappen giebt, die ſie verdecken. In den Hütten einiger Provinzen giebt es zwey gleiche Oefnungen in einem großen Blaſebalge. Sie ſind viereckig geſchnitten, und haben ohngefähr 5 Zoll in der Breite, und 10 Zoll in der Länge; ihre Entfernung von einander beträgt nur 2 oder 3 Zoll, und vom Hintertheile des Blaſebalgs etwa 6 Zoll. Jeder von dieſen Windſchöpfern hat ſeine Klappe von proportionirlicher Größe. Zwey lederne Bänder ſind mit dem einen Ende an den Windſchöpfer, und mit dem andern an den Boden des Kaſtens befeſtigt, und bilden auf die Weiſe gleichſam Charniers. Um die Windſchöpfer herum iſt der Boden des Balgs mit Schaaffellen verſehen, die noch ihre Wolle haben. Auch an die Ränder des Windſchöpfers ſind eben ſolche Schaaffelle feſt gena-

gelt, damit, wenn die Windſchöpfer niedergehen, ihre Wolle auf die Wolle von dem Boden des Kaſtens falle.

Mit einer großen Geſchwindigkeit geht die Luft in den Blaſebalg, wenn der obere Kaſten aufgezogen wird; ſie könnte daher die Klappe bisweilen ſo weit in die Höhe heben, daß ſie hernach von der Seite niederfiele, die der Oefnung ihrer Schöpfer gegenüber ſteht. Alsdann würde die Luft eben da hinausgehen, wo ſie hereingekommen iſt. Durch eine an dem Boden des Kaſtens befeſtigte Schnur kann man dieſem Zufalle vorbeugen. Sie geht quer durch die beyden Klappen. Da ſie ſchlaff iſt, ſo läßt ſie dieſelben bis auf einen gewiſſen Punkt ſich erheben, und hält ſie auf, ehe ſie allzuhoch geſtiegen ſind.

In verſchiedenen Ländern giebt man dem Blaſebalge nur einen Windſchöpfer, welcher die Größe der beyden vorhergehenden hat. Mit einer vorzüglichen Bequemlichkeit iſt dieſe Verfahrungsart verbunden. Sie läßt unter dem Balge einen ziemlich großen Eingang; ein Menſch kann da hineinkriechen, wenn in dem Balge einige Unordnungen vorgehen.

Jetzt iſt es noch nöthig, einen Blick auf die Art und Weiſe zu thun, nach welcher die Theile eines hölzernen Blaſebalgs zuſammengeſetzt ſind. Faſt durchgehends macht man ſie aus guten Bretern von Fichtenholze. Sowohl die Breter, welche die Seitenwände ausmachen, als auch diejenigen, woraus der Obertheil des obern Kaſtens und der Boden des untern Kaſtens beſtehen, haben auf beyden Seiten Fugen. Zwey gleiche Breter bringt man mittelſt einer Bedeckungsleiſte zuſammen, die von jeder Seite Zungen hat. Die Breter, welche die Wände des obern und untern Kaſtens ausmachen, werden mit einem Schwalbenſchwanz zuſammengefügt. Alle Nägel, die man gebraucht, ſind von Holz. Obgleich nun alle Zuſammenfügungen ſo genau als möglich gemacht werden, ſo klebt man doch noch zu mehrerer Sicherheit an einigen Orten Papier mit Mehlkleiſter auf die genannten Fugen; an andern Orten aber bedient man ſich der Bänder von Leder und eines ſtarken Leimes. Endlich ſchmiert man

bey neuen und ausgebeſſerten Blaſebälgen alle bewegliche Theile mit Oel.

Die Bewegung dieſer Bälge geht nun auf folgende Art vor ſich. DFE Taf. III. Fig. 3. iſt der untere hölzerne Kaſten, der hinten nach einem Bogenſtücke abgerundet und vorn enger als hinten iſt. In F befindet ſich die Klappe, wodurch die Luft hereingelaſſen wird. Der obere Kaſten ABC liegt über jenem; ſeine Seiten ragen über den untern Kaſten hervor, und er ſelbſt läßt ſich leicht über dieſen in die Höhe bewegen. Sein Charnier hat er in C. Oben iſt ein Kreuz GH angebracht, von welchem bey H eine Kette herabhängt, die ſowohl bey A an dem Blaſebalge, als an dem untern Kreuze NO feſt ſitzt. Ein Gerinne muß auf den Ort der Arbeitsſtätte zugehen. Das Waſſer dieſes Gerinnes treibt ein Rad L, deſſen Welle, die neben den Bälgen umläuft, die Däumlinge enthält, welche das Heben verrichten. Sobald nun von einem ſolchen Däumlinge M der Arm N des Kreuzes NO in die Höhe gehoben wird, ſo zieht die Kette bey A auch den obern Kaſten des Balgs in die Höhe; indem er wieder niederſinkt, wird der Wind bey E aus der Deute in den Ofen geblaſen.

Die Deuten oder Dieſen (die vordern eiſernen Röhren an den Bälgen,) pflegen wohl 2 Ellen lang zu ſeyn, und etwa 18 Zoll in der Ründung ausmachen. Ihre Oefnung iſt von der Oefnung der Form gemeiniglich um einen Fuß entfernt. Im Ganzen iſt die Richtung der Formen und Blaſebälge ein ſo wichtiges Stück beym Schmelzweſen überhaupt und bey den hohen Oefen insbeſondere, daß man darauf nicht genug Genauigkeit verwenden kann. So weiß man auch, daß die Bälge beſſere Würkung thun, wenn ſie beym Kopfe nicht zu weit, ſondern, ſo viel die auszuſtoßende Windmaſſe zuläßt, enge gemacht werden. Alsdann blaſen ſie nämlich mit mehr Stetigkeit, und der Wind ſtößt ſich vorn an den Deuten und am Formrüſſel, wie man beobachtet hat, weniger ab; und je weiter die Dieſen von dem Formrüſſel nach dem Verhältniß der Oefnungen der erſtern und des letztern zu-

rückliegen können, z. B. 8, 9 bis 10 Zolle, deſto milder oder geſchmeidiger ſoll der Ofen arbeiten.

Groß ſind alſo auf jedem Fall die Vortheile dieſer hölzernen Blaſebälge. Wenn ſie von reinem Tannenholze oder Fichtenholze ohne Aeſte und auf die obige Art gemacht ſind, ſo dauren ſie 30, auch 40 und noch mehrere Jahre, obgleich ſie jährlich 46 bis 48 Wochen ohne Unterlaß im Gange gehalten werden; ja Polhem verſichert ſogar (in den Abhandlungen der Schwed. Akademie Th. III. S. 193.), ſie könnten, wenn ſie recht gut gemacht und gewartet würden, wohl 100 Jahre aushalten. Ihre Würkung iſt viel ſtärker, gleichförmiger, und läßt ſich nach den Umſtänden mäßigen. Sie ſind auch leichter in den Gang zu bringen. Nur an den Leiſten werden ſie ſchadhaft, und auch alsdann laſſen ſie ſich leicht und bald ausbeſſern. Nur alle drey oder vier Monate brauchen ſie einmal mit Unſchlitt, und zwar nur an der auswendigen Seite des innern Kaſtens und am Bolzen, geſchmiert zu werden. Rechnet man endlich die Koſten der Erbauung und der jährlichen Unterhaltung zuſammen, ſo ſind dieſe bey den alten ledernen Bälgen nach Grignons Schätzung (in den Memoires ſur l'art de fabriques le fer, Paris 1775. 4. S. 199.) fünfmal größer.

Was die Geſchichte der Blaſebälge betrift, ſo ſcheinen die ledernen ſchon den alten Griechen bekannt geweſen zu ſeyn. Sie wurden aber von Menſchenhänden getrieben, weil man vermuthlich die Kunſt noch nicht verſtand, ſie durch Maſchinen vom Waſſer in Bewegung zu ſetzen. Die Erfindung der hölzernen Blaſebälge aber gebührt den Deutſchen. Selbſt Grignon verſichert dies ausdrücklich, und zu Bechers Zeiten hatte man ſie zwar ſchon in Deutſchland, aber noch nicht in England, wie aus ſeiner närriſchen Weisheit und weiſen Narrheit, Frankf. 1683. 12. S. 113. erhellt. In der Mitte des ſechszehnten Jahrhunderts ſoll, wie Doppelmayr (in ſeiner Nachricht von Nürnbergiſchen Mathematicis und Künſtlern S. 292.) berichtet, Hans Lobſinger in Nürnberg große Blaſebälge ohne Leder

von purem Holze verfertigt haben, die in Schmelz- und andern Hütten gebraucht wurden. Agricola, der im Jahr 1555 ſtarb, hat in ſeinem Buche de re metallica, gar nichts von hölzernen Bälgen geſagt. Auf die Weiſe könnte wohl jener Lobſinger der Erfinder ſeyn; und unter allen deutſchen Städten hatte wohl Nürnberg damals die meiſten und geſchickteſten Künſtler aufzuweiſen.

Schlüter erzählt, daß die hölzernen Bälge ſchon im Jahr 1620 auf dem Harze, und zwar zuerſt am Unterharze in Gebrauch geweſen, wohin ſie zuerſt durch Leute aus dem Bambergiſchen gekommen ſeyn ſollen. Von dieſer Einführung der hölzernen Bälge auf dem Harze redet Calvör noch umſtändlicher. Im Jahr 1621 hat ſich nämlich Ludwig Pfannenſchmidt aus Thüringen zu Oſtfelde bey Goslar niedergelaſſen, und angefangen hölzerne Blaſebälge zu verfertigen. Die dortigen Balgmacher haben ihn deswegen den Tod geſchworen, wider welchen er aber von der Obrigkeit geſchützt worden iſt. Nur ſeinen Sohn hat er ſeine Kunſt gelehrt, und noch vor wenigen Jahren hatte ſein Enkel die Verfertigung aller Bälge auf dem Harze zu beſorgen. Anfänglich war für die Wartung und Beſſerung der Bälge auf den einſeitigen Hütten jährlich 50 Rthlr. bezahlt; im Jahr 1641 aber mußte Pfannenſchmidt mit 40 Thl. zufrieden ſeyn, weil man ſah, daß er dabey wenig Mühe hatte. Im Jahr 1651 wurden ihm für ein Paar neue Bälge 30 Rthlr. beſtimmt, jetzt aber werden ſie mit 25, und an einigen Orten des Harzes nur mit 21 Rthlr. bezahlt. Daß die Kunſt, hölzerne Blaſebälge zu verfertigen, nach Frankreich, und zwar nach Berry, Nivernois und Franche Comte' durch einen Deutſchen gebracht worden iſt, erfährt man in der Pariſer Kunſthiſtorie Th. II. S. 104.

Die möglichſte Vollkommenheit eines Gebläſes.

Ein gleichförmiges Gebläſe iſt bey jedem Schmelzen ein eben ſo nothwendiges Erforderniß, als ein ſtarkes Gebläſe. Dieſe Gleichförmigkeit beruht hauptſächlich auf diejenigen Theile der Maſchine, welche das Aufziehen und Niederdrücken der Bälge bewürken, oder auf die ſogenannten Wellfüße, Däumlinge.

Die Wellfüße müſſen ſo conſtruirt ſeyn, daß ſie die wenigſte Friktion und den gleichförmigſten Hub der Bälge verurſachen; alsdann wird auch der Wind auf eine gleichförmige Weiſe in die Form, und durch dieſe ins Geſtelle oder in den Heerd eingepaßt. Daß übrigens die Bälge ſelbſt feſt und untadelhaft gemacht worden ſind, verſteht ſich allerdings. Hauptſächlich kam es bey der Bildung der Wellfüße auf die Figur an, nach welcher man ſie ausarbeitete. Die gewöhnlichſte Geſtalt war ein Cirkelbogen, öfters auch eine unbeſtimmte krumme Linie, welche den Däumling begränzte, wenn er ſich durch langen Gebrauch abgeſchliffen hatte. Endlich fand man aber in den neuern Zeiten, daß die Epicycloide diejenige Linie war, welche ſich am beſten zur Conſtruction der Wellfüße ſchickte; ſ. Epicycloide.

Was die praktiſchen Handgriffe zur Abrundung der Wellfüße nach der Epicycloide betrift, ſo ſtelle a b d (Taf. III. Fig. 4.) die Bewegung des Balgdeckels oder des Trittſchemels (Streichſpahns) in ihren Axen bey d vor; a d ſey die höchſte und b d die niedrigſte Lage des Trittſchemels oder auch des Balgdeckels. Der Bogen a b iſt alsdann der ſogenannte höchſte Hub des Balgs; und bey dieſem höchſten Hube kommt der Mittelpunkt c der Radwelle in die gerade Linie d a f, in welcher Stellung der Wellfuß zu drücken anfangen ſoll. Verlangt man von zwey einfachen Bälgen beſtändig ein gleichförmiges Gebläſe, ſo darf begreiflich der erſte nicht eher aufhören zu blaſen, bis der andere ſchon wieder angefangen hat. Es kömmt alſo immer ein Zeitpunkt, wo beyde Bälge zugleich blaſen, und damit denn dieſes ſogenannte

Kreuzgebläſe nicht ſtärker werde, als vorher, wenn ein Balg allein bläſt, ſo muß der erſte Balg ſeinen Druck allmälig vermindern, wenn der andere zu blaſen anfängt. Deswegen iſt es nöthig, vom höchſten Hub des Balges für dieſes Kreuzgebläſe 3 bis 4 Zoll abzuziehen. Nimmt z. B. der ganze Hub a b des Balgdeckels oder auch des Trittſchemels 27 Zoll ein, so zieht man für's Kreuzgebläſe 3 Zoll ab; der Reſt a e = 24 Zoll giebt alsdann die gleichförmige Bewegung, wonach man die Abrundung der Wellfüße einrichtet.

Bey der gewöhnlichen Methode, die Abrundungslinie zu finden, beſchreibt man einen Kreis a h g i, deſſen Peripherie dem viermaligen gleichförmigen 24zölligen Hube des Balges gleich iſt, folglich = 96 Zoll wird. Der Radius dieſes Kreiſes iſt c a = $15\frac{3}{10}$ Zoll; er giebt die Entfernung an zwiſchen dem Mittelpunkte c des Wellbaums und dem Balgdeckel oder dem Trittſchemel, und c b beſtimmt die ganze Länge des Wellfußes, welche hier, vom Mittelpunkte der Radwelle an gerechnet, $32\frac{1}{2}$ Zoll ausmacht. c e = $29\frac{7}{8}$ Zoll, wird der Halbmeſſer des Umlaufskreiſes der Wellfüße, während der gleichförmigen Bewegung des Balgdeckels oder des Trittſchemels, d. i. mit 24 Zoll Hub. Auf einer ebenen Fläche, z. B. auf einem Brete, beſchreibt man hernach mit den Halbmeſſern c e und c b die Kreiſe e l m und b k f. Dieſe geben die Länge der Hebarme, und zeigen, wie ſie an den Enden zu einem mäßigen Kreuzgebläſe abgerundet werden müſſen.

Ohngefähr in dem halben Umkreis des Cirkels a h g i, z. B. von a nach g, ſchlägt man winkelrecht zweyzollige Nägel ein, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll weit von einander. An einen von dieſen Nägeln, wie in g, befeſtigt man eine wohl gedrehte und etwas lange gebrauchte Kreidenſchnur, welche um die Nägel von g und h nach a herumgelegt wird. Die Schnur wird ſtraff gehalten, und mit einem bey a angeſetzten Reißſtift bezeichnet man während der Abwickelung der Schnur vom Bogen a g h die krumme Linie a k, welche ein Stück von der bewußten Epicycloide

iſt, und die wahre Abrundung des Wellfußes angiebt. Nun aber wird für das Kreuzgebläſe die Wellfußlinie aus freyer Hand vom Punkte l, wo dieſe Linie den Kreis e l m ſchneidet, abgerundet, und zwar ſo weit, bis ſie ſich dem Umlaufskreiſe oder der Peripherie b k f zu nähern anfängt. Hierdurch wird der Druck des erſten Wellfußes, welcher dann im Punkte e iſt, gerade wenn der andere Wellfuß in a zu faſſen anfängt, immer ſchwächer und ſchwächer, bis er ſich mit einem Schleifen in b endigt, während der andere Wellfuß mit völligem Druck ſeinen Balg um 3 Zoll niedergetrieben hat. Es iſt übrigens leicht die auf dem Brete verzeichnete krumme Linie auf ein Papier überzutragen, und darnach für die Wellfüße ein Modell auszuſchneiden. Der Kreis a h g i giebt zugleich den Umkreis der Radwelle an, oder die Stelle, wo die Wellfüße ihren Druck entweder auf einen Balgdeckel oder auf einen Trittſchemel anfangen. Weil aber zu einer Blasradwelle kein ſtärkeres Holz, als von 20 bis 23 Zoll Durchmeſſer gebraucht wird, und der Durchmeſſer jenes Kreiſes beynahe $30\frac{9}{16}$ Zoll iſt, ſo kann eine ſolche Welle, da wo man die Füße einſetzt, mit 4 Zoll dicken Bohlenſtücken, auf ein Paar Zoll weit gefüttert werden.

So wahr es iſt, daß bey einzelnen Bälgen die epicycloidiſchen Wellfüße die beſten ſind, ſo ſtimmen doch verſchiedene Bergwerksverſtändige darin überein, daß bey zwey Bälgen, wo der zweyte zu blaſen anfangen muß, ehe der erſte aufhört, die kreisförmig abgerundeten Däumlinge einen gleichförmigern Hub geben. Auf jedem Falle aber iſt die epicycloidiſche Geſtalt dann wenigſtens jeder andern Figur vorzuziehen, wenn die Wellfüße unmittelbar auf den Balgdeckel ſtreichen, wozu dann freylich eine größere Geſchwindigkeit des Waſſerrades nöthig iſt.

In Rückſicht der Materie und der Befeſtigungsart der Wellfüße, hat man folgendes zu merken. Am geſchwindeſten und dauerhafteſten werden ſie aus Guß- oder Roheiſen gemacht, und zwar entweder an einen Ring gegoſſen, der 4 Zoll breit iſt, und mit zwiſchengetriebenen hölzernen Keilen auf der Radwelle befeſtigt wird, oder ſie

werden aus Roheiſen mit eiſernen Bändern von zwey gegoſſenen Armen zuſammengeſetzt, die man ohne Verrückung der Radwelle aufhängen, und eben ſo leicht auch abnehmen kann, wenn dieſes einer andern Einrichtung und Verbeſſerung wegen nothwendig gefunden würde. Taf. III. Fig. 5. ſieht man die Beſchaffenheit dieſer Wellfüße. a iſt die Radwelle, b c d und b c d ſind zwey loſe gegoſſene 4 Zoll breite Wellfüße, c d und c d aber geſchmiedete eiſerne Klammern, womit dieſe Wellfüße an die achteckigte Radwelle angezogen und bey d, d mit eiſernen Pinnen befeſtigt werden. Die Pinnen treibt man durch die an die Enden gegoßenen Löcher, die man aus der Zeichnung deutlicher ſehen kann.

Noch eine andere Art Wellfüße hat der berühmte ſchwediſche Bergrath Rinman vorgeſchlagen. Bey dieſer wird die Abrundung, oder der ſogenannte Kropf, Froſch, von Birkenholz gemacht. Um dieſe nach unſerer krummen Linie geformten hölzernen Fröſche werden geſchmiedete eiſerne Klammern gelegt und mittelſt ſtarker eiſerner Bolzen feſt gemacht, nachdem ſie mit zwey an einem achtkantigen Ringe für die Welle befindlichen Armen verbunden waren. Von Holz werden die Wellfüße gewöhnlich auf die bekannte Weiſe mit Schwänzen gemacht, die gegen einander gekehrt, durch die Radwelle gehen. Wenn aber die Radwelle ſchwach iſt, ſo daß ſie nicht durch Löcher für die Kammſchwänze geſchwächt werden darf, ſo können die hölzernen Wellfüße auch außen an der Radwelle befeſtigt werden; ſ. Däumlinge.

Da bey Friſchheerden und mehrern Schmelzwerken gewöhnlich zwey einfache Bälge in eine Form blaſen, und zu jedem Balg zwey Wellfüße gebraucht werden, ſo muß der Umkreis der Radwelle, nach welcher die Daumenlinie gebildet wird, viermal den Hub des Balgs enthalten, (dasjenige ausgenommen, was zum Kreuzgebläſe gehört,) weil jede Umdrehung des Rades 4 Aufdrückungen zählt. Zuweilen ſind aber auch zu jedem Balge 3 Wellfüße nöthig, z. B. bey den Wallonheerden. Da werden denn während einem Umlaufe des Rades 6 Aufdrückun-

gen gemacht. Man verlangt hierbey ebenfalls ein gleichförmiges Gebläſe, und eine ſo regelmäßige Bewegung, daß der zweyte Wellfuß nicht eher drückt, als bis der erſte abgelaſſen hat, und ſo der dritte folgt. In dieſem Falle muß nun die Peripherie der Radwelle ſechsmal den Hub des Balgs enthalten, außer was zu einem mäßigen Kreuzgebläſe erforderlich iſt.

Bey ſtarken Wellen werden häufig die einzelnen gegoſſenen Wellfüße durch Einlochung und Verkeilung befeſtigt; und ſo ſind am Harze die meiſten zweyhübigen Wellfüße eingerichtet. Wo aber aus Mangel an ſtarkem Holze nur 18 Zoll ſchwache Wellen genommen werden, da iſt es immer beſſer, Ringe oder Kränze zum Behuf der Wellfüße, entweder unmittelbar an dieſe oder beſonders zu gießen, und im letztern Falle die Wellfüße in die in den Kränzen gegoſſenen ſchwalbenſchwanzartigen Nuten einzukeilen.

Alle dieſe beygebrachten Lehren von dem beſten Bau und Anbringen der Wellfüße, ſind ſowohl für die Hammerſchmiedebälge, wo meiſtens Trittſchemel gebraucht werden, als auch für die Hoheofenbälge anwendbar. Für letztere ſind ſie eigentlich noch wichtiger, weil da ein ſtarkes und gleichförmiges Gebläſe noch nothwendiger iſt, und die Wellfüße gewöhnlich directe auf den Balgdeckel drücken. Je ſtärker nun der Hub eines Blaſebalgs wird, deſto mehr ſpürt man die Unvollkommenheit eines Wellfußes.

Schon längſt hat man ſich viele Mühe gegeben, ſtarke und große Gebläſe anzulegen, womit man, ohne dem Winde eine übertriebene Geſchwindigkeit zu geben, in einer kurzen Zeit recht viel Luft in den Ofen bringen kann. Auf dem Harze hat man zu dem Ende zu verſchiedenen Arten von Gebläſen ſeine Zuflucht genommen, unter andern auch zu den oben beſchriebenen Kaſtengebläſen. So zählt man jetzt auf den hannövriſchen Hütten 4 Oefen mit 3 Bälgen ein jeder, 3 Oefen mit prismatiſchen Kaſtengebläſen, und 3 Oefen mit zwey recht großen Bälgen, die theils nach den Localumſtänden, theils aus andern

Beweggründen ſo verſchieden gewählt ſind. Giebt man übrigens den prismatiſchen Kaſten einen Hub von 4½ bis 5 Fuß, und macht man ſie auch eben ſo weit, ſo leiſten ſie bey gleichförmiger Bewegung ſehr gute Dienſte. Im Anfange trift aber die gleichförmige Bewegung des ſtarken Hubes viele Schwierigkeiten an; ſiehe Hüttenwerke.

In Oberſchleſien hat der Herr Stahldirector Voß Kaſtengebläſe angelegt, die einen 3½ bis 4 Fuß ſtarken Hub haben; ſie werden durch ganz gewöhnliche kleine Wellfüße mittelſt krummer Leitarme und Verlängerung des Hebels der Laſt in Bewegung geſetzt. Auf eben die Art wurde auch das erſte jener 3 prismatiſchen Kaſtengebläſe auf dem Harze im Jahr 1792 von dem Herrn Maſchinendirector Friedrich angelegt. Dieſes Gebläſe geht an ſich ohne Tadel; nur die Zuſammenſetzung, welche die Maſchine durch die gedachten Leitarme erhalten hat, macht doch, da bald hier bald dort etwas zerbricht, einen unangenehmen Aufenthalt, und dieſes wird ſich vermehren, wenn der Hub gegen 5 Fuß ſtark werden ſoll.

In den neueſten Zeiten iſt das ſogenannte Cylindergebläſe von Herrn Baader erfunden worden. Dieſes vereinigt außerordentlich viele Vortheile in ſich, und wird ſchon hin und wieder mit ganz vorzüglichem Nutzen angewandt; ſ. Cylindergebläſe. — Von der Anwendung der Blaſebälge zur Luftreinigung findet man in dem Artikel Luftwechſelmaſchinen gehörige Auskunft.

Schlüters gründlicher Unterricht von Hüttenwerken. Braunſchweig 1738. Fol. S. 51. f.

Von Verbeſſerung der Balgmaſchinen bey Hüttenwerken; im Hamburg. Magazin. Band 10. Hamburg 1752. 8. Seite 3. f.

Wie die Hammerwerke dadurch zu verbeſſern ſind, daß man die Hebarme und Kämme der Räder zum Gebläſe außen an den Radwellen befeſtigt, von Sven Rinman; in den Abhandl. der Schwed. Akad. von Käſtner überſ. Bd. 20. Hamb. und Leipz. 1759. 8. S. 20. f.

Die Art Hebarme und Kammen von Gebläſerädern mit geſchmiedeten eiſernen Ringen außen an die Radwelle zu befeſtigen, von D. Holmgren; in den Abhandlungen der Schwed. Akad. von Käſtner überſ. Band 21. Hamb. und Leipz. 1762. S. 175. f.

Erfindung die Kammen der Gebläſeräder zum Gußeiſen außen an die Radwellen zu befeſtigen, von Paco Hårleman; in den Abhandl. der Schwed. Akad. Band 22. Hamburg und Leipz. 1762. S. 35. f.

H. Calvör, Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Band II. Braunſchweig 1763. Fol. S. 163. f.

Sammlung nützlicher Maſchinen und Inſtrumenten, nebſt deren Erklärung, aus dem Franzöſiſchen, Engliſchen und andern Sprachen ins Teutſche überſ. Nürnberg. Fol. (ohne Jahrzahl) S. 45. f. — Daſelbſt: Eine beſondere Art von Blaſebälgen, welche man Waſſerbälge nennen kann; erfunden von Martin Triewald. Aus den Philoſoph. Transactions for 1738. Nr. 448.

Joh. Pet. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeb. 1773. 8. S. 334. f.

Franz Ludwig Cancrinus, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Theil VII. Abtheil. 2. Frankf. am M. 1779. 8. S. 213. f.

Joh. Beckmanns Beyträge zur Geſchichte der Erfindungen. Band I. Leipz. 1782. 8. S. 319. f.

Bergwerks-Lexicon af *Sven Rinman*. Delen I. Stockholm 1788. 4. Art. Bäljor, Blåsbäljor. S. 351. f.

Garnej, Handledning uti Svenſka Masmäſteriet. Stockholm 1791. 4. S. 287. — Die Ueberſetzung dieſes Buchs von J. G. L. Blumhof. Freyberg 1800. u. 1801. 8.

Sven Rinman, Afhandling förande Mechaniquen, med tillämpning i ſynnerhet til Bruk och Bergwerk. T. II. Stockholm 1794. 4. S. 238. f.

Ueber die rechte Conſtruction der Wellfüße oder Kämme zu einem gleichförmigen Gebläſe beſonders bey Hohöfen und Friſchheerden, nach Rinman, Elvius u. ſ. w. entwor-

fen von J. G. L. Blumhof, mit Zuſätzen von C. H. Strünkel. Leipz. 1800. 4.

Balgvernaſen. Beym Anfange des Schmelzens verdeckt man die Deute des Blaſebalgs mit der ſogenannten Naſe, damit das Feuer nicht mit hineingezogen werde. Dieſe Arbeit nennt man den Balg vernaſen.

Balg verſetzt ſich, ſagt man, wenn der Blaſebalg Feuer zieht.

Balgdeckel, Deckel des Blaſebalgs, ſ. Balg.

Balgen, ſ. Balg. Auch verſteht man unter Balgen die vom Waſſer ſelbſt gemachten Kanäle.

Balgenarme, Balgenbreter, Balgenſtürzel. So nennt man die zwey langen und ſtarken Breter an einem Blaſebalge, wovon eins, die ſogenannte Decke, beweglich, das andere aber, der Boden, unbeweglich iſt. Es kommen aber bey den Blaſebälgen noch andere Arme vor, die ebenfalls Balgenarme genannt werden könnten; ſ. Balg.

Balgenbreter, ſ. Balgenarme.

Balgendeute, Balgendieſe, ſ. Deute.

Balgengerüſt, Balggerüſt, heißt das Gerüſt oder die Vorrichtung von Balken, worauf die Bälge liegen.

Balgenkopf, Balghaupt, wird der vordere Theil des Blaſebalgs genannt, der inwendig ausgehöhlt iſt, und die Deute des Balgs enthält.

Balgenſchemel, Trittſchemel, Streichſpahn, iſt ein bewegliches und hervorragendes Holz unter den Bälgen, welches von dem Däumlinge der Welle niedergedrückt wird, und zugleich mittelſt einer Kette den Balgdeckel hinabzieht; ſ. Balg.

Balgenſchwengel nennt man ein bewegliches Holz über den Bälgen, auf welchem nach dem Ofen zu ſchwere Steine liegen, die den Balg wieder erheben,

ſo bald ihn der Däumling verlaſſen hat. G Fig. 3. Taf. III. ſtellt einen ſolchen Balgenſchwengel vor.

Balgenſtürzel, ſ. Balgenarm.

Balggerüſt, ſ. Balgengerüſt.

Balghaupt, ſ. Balgenkopf.

Balgleiſten, ſind hölzerne lange Stäbe, die inwendig in den Blaſebälgen an dem Leder über dem Biegel befeſtigt werden; ſ. Balg.

Balgliese heißt ein beweglicher Deckel von Blech an der Deute der Blaſebälge bey dem hohen Ofen, welche verhindern, daß das Feuer nicht mit hineingezogen werde. Auch die ganze Deute nennt man bisweilen Balgliese; ſ. Deute.

Balglinie. Hiermit bezeichnet man zuweilen die krumme Linie, nach welcher die Wellfüße conſtruirt werden, die zur Bewegung der Blaſebälge nöthig ſind. Die meiſte Zeit iſt ſie die Epicycloide; ſ. Balg und Epicycloide.

Balgrad, Blasrad, Gebläſerad. So nennt man dasjenige Waſſerrad, welches zur Betreibung der Blaſebälge in Hüttenwerken dient, und ſowohl oberſchlächtig als unterſchlächtig ſeyn kann. Was bey der Anlage eines ſolchen Rades zu beobachten iſt, findet man in den Artikeln Aufſchlagewaſſer, Hüttenwerke und Waſſerräder hinlänglich ausgeführt.

Balgrohr, ſ. Deute.

Balgſchwengel, ſ. Balgenſchwengel.

Balgſeite, ſ. Bruſtſeite.

Balgwelle, Blaswelle. Hierunter verſteht man die Daumenwelle bey Schmelzwerken, woran die Däumlinge zum Niederdrücken der Bälge befeſtigt ſind. Ihre Beſchaffenheit lernt man aus den Artikeln Balg, Daumenwelle, Hüttenwerke und Welle kennen.

Balken nennt man bey Maſchinen jeden horizontal liegenden viereckichten Körper, er ſey nun von Holz

oder Metall. Bey den Mühlen und andern Maſchinen kommen ſie häufig vor. Der Balken an einer Waage, am Pfluge u. ſ. w. ſind ebenfalls genug bekannt. Was die Unterſuchung der Stärke der hölzernen Balken betrift, ſo findet man darüber in dem Artikel **Bauholz** hinlängliche Auskunft. Der Artikel **Stärke verſchiedener Materien** iſt da nachzuleſen, wo man die Stärke metallener Balken zu wiſſen verlangt.

Balkenſchleuſe heißt eine Schleuſe, die aus aneinander und auseinander gelegten Balken beſteht; ſ. **Schleuſe.**

Balkenwaage, wird ein altes Werkzeug genannt, mittelſt deſſen man ſehr große Laſten, bey denen man nicht auf die Geſchwindigkeit zu ſehen hat, behutſam und ſanft in die Höhe heben kann. Sie beſteht aus einem horizontalen Balken, welcher gleichſam die Waage iſt, und der in der Mitte von einer ſtarken eiſernen Säule unterſtützt wird. Davon hat denn auch das Werkzeug den Namen erhalten. An das eine Ende des Balkens wird die Laſt entweder angehängt, oder ſonſt auf eine Art befeſtigt; an dem andern Ende aber befindet ſich an einer Spindel und Hülſe eine ſtehende Schraube, welche herumgedreht werden kann. Dieſe Schraube muß an den Boden wohl befeſtigt werden, damit die Laſt ſie nicht aufzuziehen im Stande iſt. Man gebraucht das Werkzeug auch Pfähle aus dem Grunde zu heben.

Ballettenrad. Man nennt **Balletten** eine ehemals bekannte ſeidene und reiche Verzierung, welche um die Knopflöcher der Mannskleider beſonders aufgenähet wurde. Von den Knopfmachern und Bortenwirkern werden nämlich um einen Pergamentſtreifen Seide oder Gold- und Silberfäden auf einem beſondern Rade, dem **Ballettenrade**, herumgewunden. Wenn der Pergamentſtreifen in das Rad geſpannt, und der Faden an den Streifen befeſtigt iſt, ſo leitet eine Perſon mit der einen Hand den Faden auf den Streifen, und indem ſie

mit der andern Hand das Rad umdreht, ſo wickelt ſich der Faden um den Streifen.

Das Ballettenrad, worauf die Balletten verfertigt werden, beſteht erſtlich aus einer Stange von willkührlicher Länge; auf beyden Enden derſelben ſteckt ein Stirnrad. An dem einen dieſer Räder iſt eine Kurbel angebracht, um mittelſt derſelben die Stange ſammt den Rädern umzudrehen. Die Stange ſelbſt mit ihren Rädern ruht auf zwey eiſernen Ständern, welche mit Angeln auf einem Brete befeſtigt ſind. An jedem Ständer befindet ſich eine kleine Büchſe, worin ein kleiner eiſerner Trilling auf einem Zapfen läuft, der ſo nahe an ſeinem Stirnrade liegt, daß er durch die Zähne des Rades, wenn man dieſes mit der Stange umdreht, gleichfalls in Bewegung geſetzt wird. Durch jede Büchſe geht ein gekrümmter Haken, der mit ſeinem Zapfen in dem Trillinge ſteckt, ſo, daß ſich der Haken mit dem Trillinge zugleich bewegt. Der Pergamentſtreifen wird an den beyden Haken befeſtigt; der Faden aber iſt auf eine Rolle gewickelt, welche auf einem Drath in einen Rahmen vor dem Rade aufgeſtellt iſt. — Eine Abbildung von dieſer Maſchine findet man in Jacobſons Schauplatze, Th. IV. Taf. II. Fig. 21.

Band, Bänder. Hierunter verſteht man ſtarke, gemeiniglich eiſerne, Reifen, die um einen cylindriſchen Körper, z. B. um Wellen und Röhren, zu mehrerer Haltbarkeit gelegt werden. Sie müſſen überall genau anſchließen, und werden, damit ſie nicht über der Fläche des runden Körpers hervorſtehen, genau in das Holz eingelegt.

Bandhaken heißt ein ſtarker eiſerner Bolzen, welcher dient, einen Röhrenbaum zu einer Pumpe umzuwälzen, welcher behauen und durchbohrt werden ſoll. An dem einen Ende hat dieſer Haken eine umgelegte Spitze, womit er in den Baum eingeſchlagen wird, und an dem andern Ende einen Ring, durch welchen zur Umwälzung in Hebebaum geſteckt wird.

Bandhammer nennt man auf Eiſenhütten einen 1 Centner ſchweren Hammer, der eine 1 Zoll breite abgeſchliffene Bahn und ein Zainfeuer hat. Er wird vom Waſſer getrieben, und dient, das in 1½ Fuß lange Stücke geſchlagene und geſchweißte Stabeiſen in 5 bis 6 Fuß lange und ½ bis 1 Zoll dicke Zainen zu ſtrecken und zu plätten. Dieſe werden in Bunde zu 1½ Centner ſchwer zuſammen befeſtigt, und unter dem Namen Bandeiſen verkauft, welches man vorzüglich zu Tonnenbändern verbraucht.

Bandmaſchine, ſ. Bandmühle.

Bandmaſchine, elektriſche, ſ. Elektriſirmaſchine.

Bandmühle, Bandmaſchine, Schnurmühle, Schnurmaſchine, Bandſtuhl, Mühlenſtuhl, Bandmühlenſtuhl. Dieſe Namen giebt man einer Maſchine, worauf ein Arbeiter nicht nur ein Stück oder ein Band, ſondern wohl ſechszehn und noch mehrere Bänder, ja ſogar Stücke von verſchiedenen Muſtern auf einmal weben kann. Wenn ſie einmal eingerichtet iſt, kann ſie ein der Weberey ganz unerfahrner Knabe in Bewegung ſetzen. Die Beſchaffenheit einer ſolchen Bandmühle iſt folgende:

Das von Latten und Kreuzhölzern zuſammengeſetzte Geſtelle iſt 5 Fuß lang, 4 Fuß breit, vorn bis zur Hälfte 2½ Fuß, hinten aber 6 Fuß hoch. Vorn in dem niedern Theile ſind die Schäfte, die Schützen und die Lade angebracht. In dem Hintergeſtelle liegt ein doppelter Rahmen, einer über dem andern. In dem oberſten Rahmen ſind die Spulen mit dem Garn zum Anſchweif der Bänder angebracht, und zwar ſo, daß eine Spule immer etwas höher als die andere liegt, damit ſich die Fäden nicht verwirren können. Eine jede Spule hat ihre Gewicht, und das Gewicht hat einen Ring, wodurch die Anſchweiffäden eines jeden Bandes geleitet werden. Denn die Fäden einer jeden Spule werden über einen

längſt den Spulen horizontal liegenden Stab geleitet, auf welchen, jeder Spule gegenüber, eine andre Spule ſteckt, über dieſe gehen nun die Fäden. Die Enden derſelben ſind durch den Ring des Gewichts geſteckt, ſo daß das Gewicht mit den Fäden beynahe bis an den Boden des Zimmers heruntergelaſſen werden kann. Alsdann werden die Fäden wieder ſenkrecht in die Höhe genommen, und über eine zweyte Rolle geleitet, die mit der erſten parallel liegt. Von da leitet man ſie wieder herunter unter einen waagrecht liegenden Stab weg, und von dieſem führt man ſie waagrecht zu den Schäften, um ſie dann ſowohl in die Schäfte, als auch in die Blätter zu ziehen.

Unter den Anſchweifrollen liegen auf dem untern Rahmen noch andere Rollen, wohin der fertige Band, und zwar blos durch die Maſchine, geführt wird. Durch eine Welle und deren Schwungrad wird ein auf der Welle ſteckender Trilling, und von dieſem ein Stirnrad, welches außerhalb dem Geſtelle auf einer andern Welle ſteckt, in Bewegung geſetzt, und dadurch wird die ganze Maſchine in Gang gebracht. Sämmtliche Schützen ſtecken auf einer Stange, eine jede vor ihrem Anſchweif. Sie ſind ohngefähr nur 3 Zoll lang. Jede iſt auf einem Drath befeſtigt, und ſitzt mit demſelben zwiſchen zwey eiſernen gebogenen Haken beweglich, welche ſo lang ſind, daß die Schütze Raum hat, durch den Anſchweif hin und her gehen zu können. Sie kann aber nicht abfallen, weil ſie von dem gedachten Haken gleichſam eingeklammert, und noch überdem durch eine andere Stange gehalten und auch bewegt wird. Dieſe Stange, der Rechen genannt, iſt ſo lang als die Mühle, 2 Zoll breit, glatt und eben. Auf ihr ruhen die Schützen, die aber auch zugleich hin und hergeſtoßen werden, welches durch eine Feder geſchieht, die neben jeder Schütze auf dem Rechen ſteckt. Die Federn ſind 3 Zoll lange gekrümmte Stifte. Sie ſtehen auf dem Rechen in einer ſolchen Entfernung von den Schützen, daß ſie Stärke genug haben, die Schützen durch den Anſchweif zu ſtoßen. Wegen des Hakens kön-

nen die Schützen ſich nicht weiter bewegen, als nöthig iſt; ſie werden nämlich von ihnen zurückgehalten.

Da die Stange des Rechens durch den Mechanismus hin und her geſchoben wird, ſo ſchlagen ihre Federn auch die Schützen hin und her wieder zurück. Das eine Ende der Rechenſtange ſteckt an der einen Seite der Mühle in einem ſogenannten Schloſſe, und iſt daſelbſt mit einem Schwengel verſehen, welcher, indem ein in dem Schloſſe ſich befindliches Rad durch die Welle des oben gedachten Stirnrades in Bewegung geſetzt wird, ſich herumdreht, die Stange mit den Rechen entweder von ſich ſtößt, oder wieder zurückzieht, und hierdurch alle Schützen durch die Federn in Bewegung ſetzt. Die obere gedachte Welle hat nämlich an dieſem Ende zwey kreuzweis geſtellte Pflöcke, welche bey der Bewegnng der Welle auf einen beweglichen Abſatz ſchlagen, der gleichſam ein Tritt iſt. Indem ſich dieſer Abſatz bewegt, ſo ſchlägt er mit ſeinem freyen Ende auf einen Zahn des Rades im Schloſſe. Dieſes Rad ſteckt auf einer Stange, welche einen krummen Bogen hat, woran der Riemen des Schwengels am Rechen befeſtigt iſt. Wenn alſo die Stange ſich herumdreht, und der Bogen der Rechenſtange gegenüber kömmt, ſo zieht er den Schwengel und zugleich den Rechen mit ſich fort; bey dem Umwälzen aber, wo der Bogen neben die Rechenſtange kömmt, ſtößt ſich der Schwengel mit der Rechenſtange zurück. Auf dieſe Art gehen die Schützen hin und her, wodurch ſich denn der Faden einwebt.

Auf dem andern Ende der Welle, worauf das Stirnrad ſitzt, iſt die Bewegung der Schäfte angebracht. Unterwärts hat ein jeder Schaft eine Stange, und zwar an dem Ende, wo die Bewegung durch die Welle verrichtet werden ſoll. Die Anzahl der beweglichen Abſätze unter der Welle iſt der Anzahl der Schäfte gleich, und an jedem Abſatze ſind zwey Schäfte mit ihren Stangen befeſtigt, ſo daß, wenn ein ſolcher Abſatz niedergedrückt wird, ein Schaft herunter, ein anderer aber wieder hinauf geht. Denn eine Stange des einen Schafts iſt auf einem Ende des Abſatzes, der gedrückt wird, und die Stange des an-

dern Schafts, am Ende des Abſatzes, der in die Höhe geht, befeſtigt. Folglich kann der eine Schaft herunter, und der andere hinauf gehen. Die Abſätze liegen neben einander, und werden von der Welle mittelſt gewiſſer Hölzer, welche die Geſtalt eines Herzens haben, in Bewegung geſetzt, indem die Spitze der Herzen bey der Umwälzung der Welle allemal auf einen Abſatz ſchlägt, und ihn niederdrückt. So viel als Schäfte vorhanden ſind, ſo viel Herzen müſſen auch an dem Ende der Welle angebracht werden.

Wenn die Anſchweiffäden eines jeden Bandes auf die oben beſchriebene Art von ihrer Rolle zu den Schäften geleitet, und die Fäden wechſelsweiſe in die Litzen der Schäfte, ſo wie auch durch die Riedte des Blatts, einpaſſirt ſind, ſo werden die Anſchweiffäden eines jeden Bandes an eine lange Schnur gebunden. Die Schnüre aller Anſchweiſe gehen unterwärts unter einer glatten Stange weg, und von da in die Höhe über die in obengedachter Latte ſteckende Rollen. Alsdann wird wieder jede durch den Ring eines 14 bis 15 Pfund ſchweren Gewichts gezogen, und wieder über eine mit der erſten parallel laufenden Rolle geleitet, und von da dann nach den Rollen, die unter den Anſchweifrollen liegen, worauf das fertige Band gewickelt werden ſoll. Um nun die Mühle in Bewegung zu ſetzen, ſo faßt eine Perſon an eine Stange, die ſo lang als die Mühle iſt. Auf jedem Ende derſelben iſt ein Arm befeſtigt, wovon der eine ſich an der Welle des Schwungrades innerhalb der Mühle bewegt, und der andere ebenfalls an der Welle, welche das Schwungrad in Bewegung ſetzt, angebracht iſt. Man zieht die Stange nach ſich, und ſtößt ſie auch von ſich; dadurch bringt man das Schwungrad ſammt der Welle in Bewegung. Der Trilling bewegt das Stirnrad mit ſeiner Welle, und dieſe ſchlägt mit ihren Kreuzen und Herzen auf die Abſätze des Rechens und der Schäfte, und bewürkt die Bewegung der Mühle. Die Schäfte machen Fach, indem ſie auf und nieder gehen, der Rechen ſtößt und zieht die Schützen hin und her, und der Einſchlag

ſchließt ſich ein. Die oberwärts an einem beweglichen Balken befeſtigte Lade wird, indem die Herzen die Abſätze drücken, vermöge des hin und her ſich bewegenden und durch eine Stange mit den Stangen der Schäfte verbundenen Balkens, vorwärts und rückwärts getrieben, und ſchlägt ſo den eingeſchloſſenen Faden an. Die große Schwere der Laden und des Gewichts ſchafft das fertige Band fort. Denn jene ſchlägt, dieſes zieht; und wenn das Gewicht das fertige Band bis an den Boden über die Rollen gezogen hat, ſo wird es in die Höhe gehoben und auf die Rolle gewickelt. So wie das fertige Band fortgeſchoben wird, ſo werden die Anſchweiffäden mit dem Gewichte natürlicherweiſe von unten herauf zum Weben in die Höhe und hervor gezogen, und wenn der Anſchweif bis oben hin gezogen iſt, ſo muß wieder ein neuer Anſchweif von den Rollen mit dem Gewichte herunter gelaſſen werden. Die Anſchweifrollen ſind mit einer Schnur dergeſtalt angebunden, daß ſie nicht durch den Zug herumgetrieben werden können; das gehörige Ausſpannen der Fäden zum Weben wird durch das Gewicht verrichtet.

In einer Bandfabrik in Mayland waren vor etwa zwanzig Jahren 30 Bandmühlen von vorzüglicher Einrichtung im Gange; eine jede hatte 24 Gänge, ſo daß auf einmal 60 Dutzend Bänder verfertigt werden konnten. Man hat ſie ſogar auch durch Waſſer treiben laſſen, wovon die Stadt Iſerlohe Beyſpiele aufzuweiſen haben ſoll. Die Ehre der Erfindung dieſer eben ſo nützlichen, als künſtlichen Maſchinen gebührt entweder den Niederländern oder den Deutſchen, und fällt wahrſcheinlich in das Ende des 16ten oder in den Anfang des 17ten Jahrhunderts. Im Jahr 1579 hat Danzig eine Bandmühle gehabt, wie der Italiener D. *Secondo Lancellotti* (in l'Hoggidi avero gl'ingegni non inferiori a' paſſati Parte II. Venetia 1636. 8. S. 457.) erzählt. Faſt in allen Ländern wurden nachher dieſe vortrefflichen Maſchinen verboten, weil man glaubte, ſie würden eine Menge Arbeiter zu Bettlern machen. Dieſe gewaltſamen Mittel, den Gebrauch der Bandmühlen zu verhindern,

ſind aber in den neuern Zeiten wieder weggeſchafft worden, weil man nun einſah, wie übel man an dem Verbote gehandelt hatte. Und noch heutiges Tages werden in den bekannten Fabrikſtädten vielerley Arten von Bändern in großer Menge und mit außerordentlicher Geſchwindigkeit verfertigt.

J. K. G. Jacobſon, Schauplatz der Zeugmanufakturen. Th. IV. S. 411. f.

Joh. Beckmann, Beyträge zur Geſchichte der Erfindungen. Band I. Leipzig 1782. S. 122. f.

Beſchreibung und Abbildung eines Bandmühlenſtuhls; in Hilds Handlungszeitung vom J. 1792. S. 100. f.

Bandmühlenſtuhl, ſ. Bandmühle.

Bandrohr, ſ. Krippe.

Bandſtuhl, ſ. Bandmühle.

Bank heißt bey Feuerſpritzen mit bloßen Stiefeln das Querholz, worauf die Stiefel ſtehen; ſ. Feuerſpritze. Ein Theil des Adjüſtirwerks bey den Münzen wird ebenfalls Bank genannt; ſ. Adjüſtirwerk und Münze.

Bankeiſen, Bankſtück, Diebel, Dübel, Dobel. So nennt man ein langes Stück Eiſen, das an dem einen Ende zugeſpitzt, und an den Seiten hin und wieder eingehauen iſt, damit man es nicht ſo leicht da herausziehen könne, wo es eingeſchlagen iſt. Das andere Ende, welches außerhalb der Wand bleibt, iſt breit wie ein Band geſchlagen, und hat einige Löcher, damit man im Stande ſey, es etwa mit Nägeln irgendwo feſt zu machen. Das Bankſtück kömmt bey verſchiedenen Theilen von Maſchinen, z. B. bey Mühlen, vor.

Bankſtück, ſ. Bankeiſen.

Bannmühle, Zwangmühle, Frohnmühle, iſt eine ſolche Mühle, worin die Einwohner einer gewiſſen Gegend ihr Korn mahlen zu laſſen genöthigt ſind; unterlaſſen ſie es, ſo können ſie dazu durch Rechtsmittel gezwungen werden. Dieſe Mühlen gehören zu den dem-

ſchen Servituten. Nicht jedes Privilegium zu Anlegung einer Mühle enthält eine Zwangmühlengerechtigkeit, vielmehr muß dieſe Eigenſchaft der Mühle gehörig erwieſen werden. Auch gehören die Bannmühlen nicht unter die Regalien. Nicht weniger iſt von den Bannmühlen das Verbot wohl zu unterſcheiden, vermöge deſſen fremde Müller nicht in eine andere Gegend kommen dürfen, um das Korn der Einwohner zum Mahlen abzuholen. Letzteres hebt die Freyheit der Einwohner, ihr Korn mahlen zu laſſen, wo ſie wollen, nicht nothwendig auf, es ſey denn, daß an dem Orte nur eine einheimiſche Mühle ſich findet, welche alsdann per indirectum zu einer Bannmühle wird.

Ein Jeder hat gewöhnlich die Freyheit, ſein Getraide mahlen zu laſſen, wo er will; nicht einmal durch eine Verjährung kann dieſe Freyheit verloren gehen, und wenn er und ſeine Vorfahren auch hundert Jahre in einer und eben derſelben Mühle hätten mahlen laſſen, ſo iſt der Beſitzer dieſer Mühle doch nicht vermögend, ihn zu zwingen, auch fernerhin von ſeiner Mühle Gebrauch zu machen. Demohngeachtet aber kann dieſe Freyheit auf einmal eingeſchränkt werden, theils durch den Fürſten, wenn er ein Geſetz giebt, oder einem Müller ein Privilegium ertheilt, und ſeiner Mühle das Recht einer Bannmühle zuſpricht, theils von der untern Obrigkeit durch ein Statut, theils auch von Privatperſonen durch Verträge oder Verjährung.

Daß ein Fürſt ein ſolches Geſetz geben könne, iſt außer Zweifel, wenn nur das Geſetz einen öffentlichen Nutzen bezweckt. Dieſes iſt dann der Fall, wenn durch eine Bannmühle die Einkünfte des Fiskus, ohne einigen Nachtheil der Unterthanen, vermehrt werden können; oder wenn der Landesherr auf eigne Koſten eine Mühle zum Vortheil der Unterthanen gebaut hat, ſo iſt es nichts Unbilliges, daß er ſich des Zwangsrechts bedient, vermöge deſſen die Einwohner eines gewiſſen Bezirks genöthigt werden, ihr Getraide in dieſer neuen Mühle mahlen zu laſſen. Das wird dann um ſo eher erlaubt und billig

ſeyn, wenn die Unterthanen bisher Mühlen beſucht haben, die in fremder Herren Ländern liegen, da dann der Fürſt entweder einer neuen erſt erbauten, oder einer ſchon geſtandenen Mühle ein Zwangrecht ertheilen kann. Ein ſolches Geſetz, wodurch ein Mühlenzwang eingeführt wird, darf dann nicht überſchritten werden, und nicht blos die, welche das Getraide in einer andern Mühle mahlen laſſen, ſondern auch die fremden Müller, welche es mahlen, verfallen in eine Geldſtrafe, und ſind der Gefahr, ihr Getraide zu verlieren, ausgeſetzt. Eben ſo kann ein Fürſt auch einer Privatperſon durch ein Privilegium ein ſolches Zwangrecht ertheilen, vorzüglich wenn etwa derjenige, der das Privilegium erhält, eine Mühle auf eigne Koſten an einem Orte, wo eine Mühle nöthig war, oder zu einem andern Vortheile des gemeinen Beſten, erbauet hat.

Was die Unterobrigkeit, z. B. den Magiſtrat einer Stadt, betrifft, ſo kann auch dieſer, vorzüglich wenn er die Macht hat, Statuten zu machen, des öffentlichen Nutzens wegen anordnen, daß die Bürger ſich keiner andern Mühlen bedienen dürfen, als die der Stadt zugehören, oder daß ſie, wenn ſie fremde Mühlen beſuchen wollen, und das daſelbſt gemahlne Mehl in die Stadt bringen, eine gewiſſe Abgabe zum Beſten der Stadt erlegen müſſen.

Endlich kann die Banngerechtigkeit auch durch Verträge oder durch die Verjährung erlangt werden. Durch Verträge kann es geſchehen, weil ein Jeder auf dieſe Art eine Verbindlichkeit auf ſich nehmen kann, und daher vermag ein Edelmann mit ſeinen Unterthanen einen ſolchen Vertrag zu errichten, wodurch ſeine Mühle die Banngerechtigkeit erhält. Bey der Errichtung eines ſolchen Vertrags müſſen aber alle Bauern gegenwärtig ſeyn, weil hierunter das Recht eines Jeden insbeſondre leidet, und eines Jeden Freyheit, mahlen zu laſſen, wo er will, eingeſchränkt wird. Daher muß Aller Einwilligung vorhergegangen ſeyn, wenn der Vergleich ſeine völlige Gültigtigkeit haben ſoll. Als ein Vertrag hat es auch ſchon eine größere Würkung, wenn mit Bewilligung der Untertha-

nen in den Eid, den ſie ihren Herren zu leiſten pflegen, mit eingerückt wird, daß ſie keine andere, als ſeine Mühlen, beſuchen wollen. — Durch Verjährung kann ein ſolcher Mühlenbann erlangt werden, wenn die Unterthanen oder andere ein Verbot, in keiner als in dieſer oder jener Mühle mahlen zu dürfen, ſich gefallen und es undenkliche Zeit nach einander dabey bewenden laſſen. Es iſt genug, wenn dieſes Verbot dem größern Theile, oder auch nur einigen geſchehen iſt, wofern nur auch die übrigen davon gewußt und ſich in rechtsbewährter Zeit nicht dawider geſetzt haben. Es mag ein ſolches Verbot beſchaffen ſeyn, wie es will, es mag nur einmal geſchehen, oder öfters wiederholt werden, es mag im Gerichte oder außer Gerichte, in generellen oder ſpeciellen Worten vorgenommen ſeyn, ſo iſt es gültig. Man muß nur Gewißheit haben, daß es würklich geſchehen ſey, woraus man urtheilen kann, ob die Unterthanen damit zufrieden waren. Dieſe Verjährung kann aber unterbrochen werden, wenn die Unterthanen ſich dem Verbote widerſetzen. Ohne vorhergegangenen Vertrag aber oder ohne Verjährung kann kein Herr ſeine Unterthanen zwingen, nur in ſeiner Mühle mahlen zu laſſen, weil dieſer Zwang eine Art von Dienſtbarkeit iſt, womit ſie auf keine Weiſe, oder doch nicht leicht zu beſchweren ſind. Die Unterthanen dürfen aber auch nicht, ohne Erlaubniß ihres Herrn, einen ſolchen Vertrag, nur eine gewiſſe Mühle zu beſuchen, mit einem fremden Herrn eingehen.

Hierbey iſt nun noch zu erinnern, daß eine ſolche Banngerechtigkeit, oder die Verbindlichkeit, eine Zwangmühle zu beſuchen, aufhören kann. Dieſes geſchieht:

1. Wenn man ſich aus dringenden Urſachen, durch Peſt, Krieg, durch unſichere von Räubern beſetzte Wege, genöthigt ſieht, die Bannmühle zu verlaſſen. Wenn aber eine ſolche Urſache wieder wegfällt, ſo geht auch die Banngerechtigkeit wieder an. Daß aber das Mehl in der Mühle nicht tüchtig gemahlen wird, iſt keine hinreichende Urſache; der

Herr kann hier genöthigt werden, die Mühle wieder in guten Stand zu ſetzen.

2. Wenn das zugeführte Getraide nicht zur geſetzten Zeit gemahlen wird; doch müſſen gemeiniglich die Gebannten, wenn ſie deswegen zu einer andern Mühle gehen wollen, von dem Müller ein Zeugniß erhalten, daß ihr Getraide jetzt nicht in der Bannmühle gemahlen werden kann.
3. Wenn die Gebannten in der Mühle bevortheilt werden, oder ihnen ein übermäßiger Lohn abgefordert wird, und der Herr den Beſchwerden darüber nicht abgeholfen hat.
4. Wenn der Herr einer Bannmühle ſich ſeines Rechts begiebt, welches er auch wider Willen der Gebannten thun kann.

Uebrigens iſt die Banngerechtigkeit ein dinglich Recht, und ſteht ſowohl dem Herrn als auch ſeinen Erben zu, wofern nicht etwa ausdrücklich ausgemacht iſt, daß nur einer dieſes Recht genießen ſoll. Sobald es aber ein dinglich Recht iſt, und auf der Mühle ſelbſt liegt, ſo bleibt es dies auch, wenn die Mühle abbrennen ſollte, und hernach wieder aufgebaut wird.

Die älteſten Beweiſe von ſolchen Bannmühlen ſind ſchon aus dem 11ten Jahrhunderte. (ſ. Maxima bibliotheca veterum patrum. Tom. 18. Lugdun. 1677. Fol. p. 9.) Zu allen Zeiten war die Erbauung der Mühlen koſtbar, und alſo nur die Unternehmung der Reichen. Dieſe, um ſich ſchadlos zu halten, machten die Bedingung, daß die Nachbarn auch in Zukunft auf der von ihnen erbauten, und keiner andern Mühle, mahlen laſſen ſollten. So entſtanden denn die Zwangmühlen, die die Müller freylich zu mancherley Betrügereyen fähig machten.

Müller, Diſſ. de molendinis in genere, et in ſpecie de bannariis. Jenae 1682.

Waldſchmidt, de molendinis bannariis. Marpurg. 1718.

Born, Abhandlung, was den Rechten bey den Mühlen gemäß iſt; Kap. V. §. 5. f. — ſteht auch in Beyers Schauplatz der Mühlenbaukunſt. Th. II. S. 113. f.

Anmerkung von Zwangmühlen; in Schrebers Sammlungen. Th. I. S. 232. f.

Joh. Beckmanns Beyträge zur Geſchichte der Erfindungen. Band II. Leipzig 1788. 8. S. 65. f.

Banquet, Klampe, Fußdeich. So nennt man eine hinter einem Deiche angebrachte Verſtärkung, oder einen kleinen Deich hinter einem hohen, der nicht deſſen Höhe erreicht. Er dient, theils den Deich zu verſtärken und deſſen Bruch zu verhüten, theils um darauf zu gehen, zu reiten und zu fahren, wenn das Grundwaſſer die Paſſage in der Ebene hemmt; ſ. Deich.

Bär, Wehr; ſ. Wehr.

Bär, Rammkloß; ſ. Rammkloß.

Baren werden auch gewiſſe niedrige Karren mit kleinen Rädern genannt, die zum Steinfahren und zum Fortſchaffen anderer ſchwerer Laſten gebraucht werden. Obgleich dieſe Maſchinen niedrig ſind, und bequem beladen werden können, ſo gehen ſie doch wegen der kleinen Räder ungemein ſchwer, und das Pferd leidet ſehr von dem Stoßen der Maſchine auf unebenem Wege. Uebrigens kann man mit einem andern ähnlichen Karren, der einen hängenden Boden hat, die ſchwerſten Laſten und die größten Steine recht gut fortſchaffen, wenn nur die Größe des Karrens darnach eingerichtet iſt. Damit nun ſehr große Steine um ſo leichter aufgeladen werden können, ſo macht man den hängenden Boden von dem Karren los und bringt ihn an die Stelle, wo der Stein liegt, welcher durch Rollen der Länge nach auf dieſen Boden des Karrens hingeſchoben wird. Hernach wird der Boden durch Handeiſen in die Höhe gearbeitet, und durch Unterlagen unterſtützt, bis man ihn ſo hoch von der Erde gebracht hat, daß die Ketten an den Karren und an deſſen Boden befeſtigt werden können, wenn der Karren mitten über den aufgeladenen Stein gezogen wird. Man nimmt

darauf das Untergelegte mit den Handeiſen weg, ſo daß der Boden mit dem darauf liegenden Steine unter dem Karren hängen bleibt, welcher dann mit Pferden fortgeſchafft wird; ſ. Karren.

Barchentſtuhl. Dieſer iſt von dem gewöhnlichen Leineweberſtuhl in nichts unterſchieden, außer daß an dem Kloben des Gehänges, woran die Schäfte des Leineweberſtuhls hängen, hier noch ein Waagebalken angebracht iſt, der an ſeinem einen Ende, wenn mit drey Schäften gewebt wird, den mittelſten Schaft trägt, auf dem andern Ende aber wieder einen kleinen Kloben hat. Hieran befindet ſich wieder ein kleiner Waagebalken, der die beyden andern Schäfte trägt, ſo daß der dritte Schaft, der an dem erſten oder oberſten Waagebalken befeſtigt iſt, in der Mitte hängt. Hat der Stuhl vier Schäfte, ſo hat der oberſte Kloben des Gehänges zwey Waagebalken, und an jeder Spitze des Waagebalkens, der hier Wippe heißt, hängt ein Schaft. Quertritte hat der Barchentweberſtuhl nicht, ſondern ſo viel Schäfte als der Stuhl hat, ſo viel Fußtritte ſind unmittelbar an jenen angebunden.

Bardonneau-Waage ohne Gewicht, ſ. Schnellwaage.

Barometer, Baroſkop. Dieſes Inſtrument rechne ich nur in ſo fern mit zur Maſchinenlehre, weil es zuweilen gebraucht werden kann, den Grad der Schwere und Elaſticität der Luft, ſo wie ſie auf gewiſſe Maſchinen oder auf Vorrichtungen zu Maſchinen würkt, dadurch in Erfahrung zu bringen.

Das Barometer iſt eigentlich ein Werkzeug, wodurch man den jedesmaligen Druck der Atmoſphäre auf unſerer Erdfläche beſtimmen kann. Schon den Alten war es bekannt, daß das Waſſer in Saugpumpen bis auf eine gewiſſe Höhe gehoben, daß es durch Heber geleitet, und in einem ganz verſchloſſenen Gefäße, welches nur eine einzige kleine Oefnung hatte, von einem Orte zum andern, ohne daß etwas herausliefe, getragen werden konnte.

Freylich war ihnen die wahre Urſache dieſer und ähnlicher Würkungen noch verborgen; denn ſie betrachteten die Luft als einen Körper ohne Schwere, und erklärten jene Erſcheinungen bloß durch eine gewiſſe Abneigung der Natur gegen den leeren Raum; ſ. Abſcheu des leeren. Obgleich der berühmte Galiläus aus unterſchiedlichen Verſuchen die Entdeckung machte, daß alle Saugpumpen das Waſſer auf eine gleiche Höhe, und nicht weiter, erheben, ſo kam er doch noch nicht der wahren Urſache von dieſer Naturerſcheinug auf die Spur, welches man von ihm, als dem Erfinder der Geſetze fallender Körper, doch wohl hätte erwarten können. Er glaubte, die Abneigung der Natur gegen den leeren Raum ſey nur bis auf eine gewiſſe Gränze eingeſchränkt. Erſt ſein Schüler Torricelli kam auf den Gedanken, daß vielleicht eben die Urſache, welche das Waſſer in einer Röhre auf die Höhe von 32 Fuß treibe, und auf ſelbiger erhalte, auch das Queckſilber, welches 14 mal ſpecifiſch ſchwerer, als das Waſſer iſt, auf die Höhe von $\frac{32}{14}$ Fuß = $27\frac{1}{2}$ Zoll treiben und darauf erhalten könne. Die Erfahrung beſtätigte dieſe Vermuthung. Torricelli fand bald, daß der Druck der Luft an jener Erſcheinung ſchuld ſey, welcher mit der Höhe des Waſſers in den Saugpumpen ſowohl, als mit der Höhe des Queckſilbers in einer gläſernen Röhre das Gleichgewicht hielt; und ſo wurde er der Erfinder des Barometers.

Die Verſuche über den Druck der Luft wurden nachher mit vieler Sorgfalt fortgeſetzt, und das Barometer wurde nach und nach immer mehr bekannt. Man fand bald, daß dieſes Werkzeug an einem und demſelben Orte Veränderungen ausgeſetzt ſey, und daß man es zur Beſtimmung dieſer Veränderungen gebrauchen könne. Die Flüſſigkeit in der Röhre ſtieg und fiel bald mehr bald weniger. Deswegen erhielt es denn auch den Namen eines Barometers, weil es den abſoluten Druck der Luft angab. Man nahm auch wahr, daß bey der Zunahme der Federkraft der Luft das Barometer ſtieg, bey geringerer Elaſticität aber niederſank. Und dieſes war der

Grund, warum es auch als Wetterprophezeiher, unter dem Namen eines Wetterglaſes, bekannt wurde.

Die allererſte Einrichtung, welche Torricelli dem Barometer gab, war folgende: Eine gläſerne ohngefähr 3 Fuß lange Röhre wurde an dem einen Ende zugeſchmolzen, und durch das andere Ende mit Queckſilber gefüllt. Man hielt hierauf das offene Ende mit dem Finger zu, kehrte die Röhre um, und brachte die Oeffnung in ein mit Queckſilber angefülltes Gefäß. Nach dem Wegziehen des Fingers ſank denn das Queckſilber in der Röhre etwas, und blieb darauf ſo ſtehen. Dieſe Einrichtung wird noch bis jetzt die torricelliſche Röhre, und der leere Raum über dem Queckſilber im Barometer, die torricelliſche Leere genannt. Obgleich nun dieſe erſte Geſtalt des Barometers ſowohl für ſich, als auch zum Fortbringen von einem Orte zum andern, ſehr unbequem war, und außerdem ſehr viel Queckſilber erfoderte, ſo bleibt ſie doch an und für ſich die einfachſte und ſicherſte, und iſt vorzüglich in den neuern Zeiten mit Abänderungen jener Unbequemlichkeiten allen andern vorgezogen worden. Zuerſt ſuchte man aber, der angegebenen vermeynten Beſchwerlichkeiten wegen, das torricelliſche Barometer dahin abzuändern, daß man die Röhre am untern Theile krümmte, ſo daß ſie die Form eines Hebers hatte, und daher auch ein heberförmiges Barometer, oder Heberbarometer, genannt wird. Die Barometerhöhe wurde bey dieſem Barometer von der horizontalen Oberfläche des Queckſilbers in dem kurzen Schenkel angerechnet. Wenn nun bey vermindertem Drucke der Atmoſphäre das Queckſilber in dem längern Schenkel fällt, ſo muß es in dem kürzern eben ſo hoch ſteigen, vorausgeſetzt, daß die Röhre gleich weit ſey. Da aber die Schwere des in dem kürzern Schenkel in die Höhe ſteigenden Queckſilbers entgegenwürkt, ſo kann natürlich das Queckſilber in dem längern Schenkel nicht ſo tief herabſinken, als es vermöge des verminderten Drucks der Atmoſphäre herabſinken müßte. Und das iſt die Urſache, warum dieſe Ein-

richtung des Barometers bald wieder bey Seite gelegt wurde.

Man nahm nun wieder zu dem Barometer des Torricelli ſeine Zuflucht, und kittete entweder an der Röhre das Gefäß mit dem Queckſilber unmittelbar an, oder man krümmte die Röhre, und ſchmolz an ſelbiger ein oben offenes gläſernes kugelförmiges Gefäß an, um das bey vermindertem Druck der äußern Luft in der längern Röhre herabfallende Queckſilber, wegen des Steigens in der kleinern Röhre, nicht ſo ſehr zurückzuhalten, damit es ſich in dem weiten Raume der Kugel ausbreiten, und dadurch die Höhe in derſelben unmerklich vermehren könne. Hierdurch erhielt man den Vortheil, das Barometer an ein Bret zu befeſtigen, und mittelſt einer an demſelben angebrachten Skale das Fallen und Steigen des Queckſilbers zu beobachten. Würklich iſt dieſe Einrichtung von Barometern auch noch heut zu Tage die gewöhnlichſte, und zu den Beobachtungen der täglichen Veränderungen hinreichend, zumal da bey uns der Druck der Luft ſelten eine Veränderung von 2 Zollen in der Barometerhöhe verurſacht. Dergleichen Barometer nennt man Kapſelbarometer, Gefäßbarometer, Barometer mit Behältniſſen.

Herr de Lüc, der gründliche Verbeſſerer ſo mancher meteorologiſcher Werkzeuge, räumte dem Heberbarometer die größten Vorzüge ein; denn ſeine Verſuche führten ihn zu dem Schluſſe, daß man ſchlechterdings den beyden Oberflächen des Queckſilbers im Barometer gleiche Durchmeſſer geben müſſe, welches allein in heberförmigen Barometern erhalten werden kann. Bey dieſen muß ein jeder Schenkel ſeine eigne Skale haben. Man kann auch in der Mitte der langen Röhre einen horizontalen Strich ziehen, und über oder unter dieſem die Zolle und Linien auftragen. Beym jedesmaligen Stande des Barometers findet man denn die Barometerhöhe, welche durch den Druck der äußern Luft bewürkt wird, wenn man die Zolle oberhalb und unterhalb der Mittellinie bis zum

horizontalen Stande des Queckſilbers in beyden Schenkeln zuſammenaddirt.

Allerdings ſind dieſe Vorzüge der Heberbarometer nicht zu verkennen; demohngeachtet aber bleiben die erſten Barometer des Torricelli zu jeder Abſicht die einfachſten und bequemſten. Es kömmt hierbey nur darauf an, daß eine Vorrichtung angegeben werden könne, wodurch das Queckſilber beym Fallen und Steigen in der Barometerhöhe einerley Höhe in dem Gefäße behält, ſelbſt wenn es auch von einem Orte zum andern gebracht wird. Solche ganz vorzüglich gut eingerichtete Barometer, die faſt nichts zu wünſchen übrig laſſen, und auch als Reiſebarometer zu gebrauchen ſind, verfertigt unter andern der Mechanikus Voigt in Jena. Ein vierſeitiges zum Theil hohles hölzernes rechtwinklichtes Prisma k i g h m n Taf. III. Fig. 6. iſt auf ein dreyſeitiges ebenes Bret, welches man als den Fuß des Barometers betrachtet, feſt geſtellt. Die torricelliſche Röhre wird am untern offenen Ende in eine meſſingene Hülſe b d, die inwendig eine Mutterſchraube beſitzt, eingekittet. In der Mitte eines viereckig prismatiſchen Stückes Elfenbein f, das in die Höhlung des rechtwinklichten Prisma's k i g h m n bis auf den Boden niedergedrückt werden kann, iſt eine kleine elfenbeinerne Schraubenſpindel f e ſenkrecht errichtet, durch welche die Oefnung der torricelliſchen Röhre in der Mutterſchraube der untern Hülſe b d ganz verſchloſſen werden kann. Bringt man nun die mit Queckſilber gefüllte und nach eben beſchriebener Vorrichtung verſchloſſene Röhre in die Oefnung des Prisma's bis auf den Boden deſſelben, gießt hierauf Queckſilber hinein, und ſchraubt die Barometerröhre von der elfenbeinernen Schraubenſpindel ab, ſo wird das Queckſilber in der Röhre etwa bis c herabſinken. Alsdann befeſtigt man an die Barometerröhre ein Bret, woran eine Skale ſich befindet. Um nun die Oberfläche des Queckſilbers in dem prismatiſchen Gefäße k i g h m n in gleicher Höhe vom Boden deſſelben zu erhalten, das Barometer mag nach Beſchaffenheit der äußern Luft ſteigen oder fallen, ſo iſt

an der Seitenfläche des prismatiſchen Gefäßes, in einiger Höhe über dem Boden, eine kleine Ausgußrinne q angebracht, welche mittelſt eines Federventils op von außen verſchloſſen werden kann. In dieſes Käſtchen läuft das im prismatiſchen Gefäße überflüſſige Queckſilber durch das geöfnete Ausgußröhrchen q, wodurch das Niveau berichtigt wird. Geſetzt nun, das Queckſilber in der Barometerröhre fiele tiefer unter c, ſo würde es nun in dem prismatiſchen Gefäße über das Niveau ſteigen; durch Oefnung des Röhrchens q mittelſt des Federventils wird es aber auf das vorige Niveau wieder zurückgebracht. Steigt hingegen das Barometer über c, ſo wird nun das Queckſilber im prismatiſchen Gefäße unter das Niveau ſinken; durch das Zugießen von Queckſilber, und durch das Oefnen des Ausgußröhrchens q, bringt man es alsdann wieder auf das vorige Niveau. Endlich ſind an den drey Spitzen des dreyeckichten Fußes drey Schrauben ſ angebracht, durch welche das Barometer mittelſt eines am Brete, worauf die Skale ſich befindet, herabhängenden Pendels völlig vertikal geſtellt werden kann. Bey dieſer Einrichtung hat man nun noch die Bequemlichkeit, daß man die Barometerröhre an die elfenbeinerne Spindel wieder anſchrauben, aus dem Gefäße herausnehmen, und auf dieſe Weiſe ohne Schaden von einem Orte zum andern fortſchaffen kann.

Bald nach der Erfindung des Barometers kam man auf den Gedanken, die Veränderungen des Steigens und Fallens bey einem jeden veränderten Druck der Luft ſo merklich als möglich zu machen. Daraus entſtanden denn nach und nach verſchiedene Arten des Barometers, das Barometer des Carteſius, des Huyghens (eines Doppelbarometers) des Hook, des Samuel Morland, des Bernoulli, des Amontons, des Landriani, des Mairan und mehrere andere. Es würde ganz außer dem Plane meiner Arbeit liegen, wenn ich alle dieſe Barometer beſchreiben wollte. Die am Ende dieſes Artikels angehängte Anzeige von Büchern kann von

denen benutzt werden, welche ſich näher mit dieſen Werkzeugen bekannt machen wollen.

Die Barometerſkale kann auf verſchiedene Art eingerichtet werden. Bey den Gefäßbarometern kann man auch eine eigne kleine Skale an der Seite des Gefäßes feſt machen, um den veränderlichen Stand der Queckſilberfläche zu bemerken, und ihn gehörig mit in Rechnung zu bringen. Bey dem Heberbarometer wird nach de Lüc an jedem Schenkel eine eigene Skale angebracht, unten am längern Schenkel wird bey einer horizontalen Linie 0 geſetzt, und hiervon heraufwärts etwa 22 Zoll, an dem kürzern Schenkel aber von 0 an unterwärts etwa 7 Zoll gezählt. Die Zolle werden in Linien, und die Linien werden mit rothen Strichen in Viertel getheilt. — Um die Barometerhöhe genau zu erhalten, hat man auch den Vorſchlag gethan, an der Skale des Barometers einen Vernier oder Nonius anzubringen.

Wenn man am Barometer richtige Beobachtungen anſtellen will, ſo iſt leicht zu begreifen, daß das Barometer ganz vertikal aufgehängt werden müſſe, damit die Oberfläche des Queckſilbers horizontal ſey. Vor der Beobachtung aber muß einigemal an die Röhre geſchlagen werden, um durch ein gelindes Schütteln das etwa angehängte Queckſilber frey zu machen. Bey der Beobachtung ſelbſt muß das Auge genau in der Horizontalfläche des Barometers ſeine Lage haben. Das Auge bemerkt zu dem Ende das Bild der Skale, welches ſich in der Barometerröhre zeigt; unter allen Strichen des Bildes aber zeigt ſich nur ein einziger horizontal, und wenn dieſer derjenige iſt, welcher an der Oberfläche des Queckſilbers ſteht, ſo hat auch das Auge die richtige Lage. Weil jedoch das Queckſilber in der Röhre allemal convex ſteht, indem es ſich an der Röhrenwand hinaufzieht, ſo muß die Barometerhöhe nicht am Rande, ſondern in der Mitte des Queckſilbers beobachtet werden. —— Barometer, die ihren Stand von ſelbſt aufzeichnen, während der Beobachter abweſend iſt, ſind in dem Artikel Barometrograph beſchrieben.

de Luc, Recherches ſur les modifications de l'admoſphère. Geneve 1772. Tom. I. II. 4. — Des Herrn de Lüc Unterſuchungen über die Atmoſphäre; aus dem Franz. überſetzt. 2 Theile. Leipz. 1776. 8.

J. F. Luz, vollſtändige und auf Erfahrung gegründete Beſchreibung von allen bisher bekannten und einigen neuen Barometern. Nürnberg und Leipzig 1784. gr. 8.

C. G. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. Band I. Hamburg 1797. 8. S. 1. u. f.

J. C. Fiſcher, phyſikaliſches Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. Art. Barometer.

Barometerhöhe nennt man die Höhe, worauf die Queckſilberſäule in der Barometerröhre ſteht; ſ. Barometer.

Barometerprobe, ſ. Elaſticitätszeiger.

Barometrograph iſt eine Maſchine, welche die Barometerhöhe von ſelbſt aufzeichnet, wenn wir ſie mit eignen Augen nicht beobachten wollen. Eine ſolche Maſchine, wie ſie Herr Changeux erfunden hat, enthält zuvörderſt eine an ihrem äußerſten Rande ausgezahnte meſſingene Scheibe von beliebiger Größe. Je größer ſie aber iſt, deſto deutlicher und genauer läßt ſich die Veränderung des Queckſilbers in dem Barometer darauf abnehmen. Das Feld dieſer Scheibe wird mit einer ganz ebenen Tafel von Elfenbein, Schieferſtein, Pergament, oder ſonſt etwas belegt, worauf ſich mittelſt eines Stifts leicht ſchreiben läßt. Die Scheibe ſelbſt greift mit ihrem gezahnten Rande in ein an der Axe des Gewichtrades einer Pendeluhr angebrachtes Getriebe, und kömmt alſo bey dieſer Vorrichtung unter dem Zifferblatte der Uhr zu ſtehen. Verlangt man nun, daß ſich die Scheibe z. B. alle ſieben Tage einmal umdrehen ſoll, ſo iſt es leicht, nach dem Umlaufe des gedachten Gewichtrades die Zahl der Zähne an der Scheibe, und die Zahl der Stöcke in dem Getriebe, für die beſtimmte Bewegung der Scheibe auszufinden; ſ. Rad, Räder und Räderwerk.

Nun theilt man die Scheibe, für die zum Beyſpiel gewählte Umdrehung in ſieben Tagen, in 7 gleiche Theile, und dann jeden dieſer Theile für jede tägliche Bewegung in 24 Theile. So kömmt alsdann die Bewegung für jede Stunde heraus. Unter dieſe Abtheilungen zieht man darauf aus dem Mittelpunkte der Scheibe einen Cirkel. Einen andern Kreis beſchreibt man 2½ Zoll näher gegen den Mittelpunkt. Das Feld zwiſchen dieſen beyden Cirkeln begreift die Bewegung des Queckſilbers im Barometer, welche denn von dem Stifte aufgezeichnet wird. Ueber die ſieben Hauptabtheilungen ſetzt man die Namen der ſieben Wochentage, und über die 24 Abtheilungen einer jeden Hauptabtheilung ſetzt man die Zahlen der Stunden von 1 bis 24, oder man zählt auch zweymal von 1 bis 12 für einen ganzen Tag.

Jetzt folgt die Einrichtung zum Selbſtaufzeichnen der Aenderung des Barometers, welches würklich mit großer Genauigkeit geſchieht. Der Stift, welcher das Aufzeichnen verrichtet, darf nicht auf der Scheibe aufliegen, damit er keine, den Veränderungen des Barometers nachtheilige, Reibung verurſache. Durch eine an dem Sekundenrade der Uhr angebrachte Einrichtung wird der Stift durch einen ſanften Schlag in jeder beliebigen Zeit an die auf der Scheibe befeſtigte Schreibtafel gedrückt, ſo daß er jedesmal einen Punkt anſchreiben muß. Im Centro iſt ein bewegliches Linial angebracht, auf dem die gewöhnliche Gradtafel, welche genau auf das Feld zwiſchen den Kreiſen der Scheibe paßt, eingeſtochen iſt. Will man nun für jeden Punkt des Stiftes den Stand des Barometers finden, ſo darf man nur das Linial an den Punkt hin bewegen; die Gradtafel giebt alsdann die Höhe von ſelbſt an. Geht man nun nach dem Liniale bis an den Rand der Scheibe fort, ſo findet man bey der Eintheilung auch den Tag und die Stunde dazu.

Zur Bewegung des Stiftes wird nun auf das in der untern Röhre des umgebogenen Barometers befindliche Queckſilber ein Cylinder von Elfenbein geſtellt, der jedoch nicht zu dick ſeyn darf, damit er in der Röhre keine

Reibung verurſache. Auf dem obern Theile des Cylinders iſt ein leichter Drath von Meſſing befeſtigt, der bis gegen den Mittelpunkt der Scheibe reicht, und ſo gehalten werden muß, daß er nicht wankt. Doch darf er auch durch dieſes Halten nicht gerieben werden. An dem Drathe iſt nun die Hülſe angebracht, worin der Stift mittelſt einer ſchwachen Feder in einer kleinen Entfernung von der Scheibe gehalten wird, ſo daß er durch den Schlag, den er durch die Bewegung des Sekundenrades erhält, auf die Scheibe ſtößt, den Punkt anſchreibt, und dann ſogleich wieder zurücktritt. Aus den oft wiederholten Schlägen ſieht man ſchon, daß der Stift nicht einzelne Punkte, ſondern lauter an einander liegende, folglich eine Linie anzeichnet.

Jetzt verbindet man ein wohl kalibrirtes Barometer mit der Maſchine, und zwar das Hookeſche Radbarometer. Die Röhre dieſes Barometers iſt unten gekrümmt und auf der Queckſilberoberfläche ſchwimmt ein eiſernes Gewichtchen, welches an einem über die Rolle geführten Faden von einem am andern Ende des Fadens hängenden Gewichte beynahe im Gleichgewicht erhalten wird. Wenn nun die Queckſilberoberfläche ſteigt und fällt, ſo muß auch das darauf ſchwimmende Gewicht ſteigen und fallen; dadurch wird aber die Rolle gedreht. An der Axe der Rolle iſt ein Zeiger befeſtigt, welcher mit der Rolle zugleich in Bewegung kommt, und auf dieſe Weiſe das Steigen und Fallen des Queckſilbers auf einem in Grade getheilten Kreiſe anzeigt. Die Röhre, oder doch wenigſtens die oben und unten angeſchmolzenen Stücke müſſen ſo weit ſeyn, daß das Barometer 6 bis 8 Pfund Queckſilber in ſich faſſen kann, damit das Gewicht des elfenbeinernen Cylinders mit dem Drathe, der Hülſe und dem Stifte auf die Bewegung des Queckſilbers keinen merklichen Eindruck zu machen im Stande ſey; denn ſonſt müßte man dem Cylinder ein über eine Rolle geleitetes Gegengewicht geben. Uebrigens wird Jeder leicht ſelbſt überlegen können, wie das Barometer an das Gehäuſe

der Uhr zu befeſtigen, und wie der Drath auf dem elfenbeinernen Cylinder anzubringen ſey.

Dieſes iſt ohngefähr das Weſentlichſte von der Einrichtung des Barometrographen, welcher an eine ſchon vorhandene Uhr angebracht werden ſoll, und wo ſich die Scheibe unter dem Zifferblatte der Uhr befindet. Läßt man ſich aber eine eigene Uhr zu der Maſchine verfertigen, ſo liegt die Scheibe hinter dem Zifferblatte, und ſteht mit dem Felde für die Stände des Barometers über dieſes ringsum hervor. Die Bewegung erhält ſie von einer von der Axe des Gewichtrades abgehenden Welle, die mit den an ihren beyden Enden befindlichen Rädern und Getrieben ſowohl in die Zähne der Scheibe, als in die Stöcke des Getriebes an der Axe des Gewichtrades eingreift. Hieraus ſieht man nun, daß die bewegliche Scheibe, wenn ſie ſich gleichförmig in 7 Tagen um ihren Mittelpunkt dreht, in 24 Stunden eine der ſieben Hauptabtheilungen durchlaufe, daß der Stift, der nur eine ſenkrechte Bewegung hat, allemal über der auf dem Rande bemerkten Stunde ſich befinde, und daß eben dieſer Stift durch die Schläge, die er von der am Sekundenrade gemachten Einrichtung bekömmt, die Veränderung des Barometers in einer Linie vorſtelle, die ſich bald aufwärts, bald unterwärts biegt.

Herr Roſenthal hat dieſe Maſchine ſo einzurichten vorgeſchlagen, daß man mehrere mit Papier überzogene Scheiben von Meſſing auf die Hauptſcheibe befeſtigen und ſie nach Belieben wieder abnehmen kann, damit der Beobachter nicht gezwungen ſey, ſie zu gewiſſen Zeiten auf eine unbequeme Art zu kopiren. Auf jeden Fall aber bleibt wohl der Barometrograph, ſeiner ſinnreichen Einrichtung unbeſchadet, immer noch eine Maſchine, die nicht von Unvollkommenheiten frey iſt, und deren Mängel ſich gewiß nie gänzlich wegſchaffen laſſen. Denn man bedenke nur, welche Hinderniſſe das an verſchiedenen Stellen ſtatt findende Reiben der genauen Beobachtung entgegenſtellen.

J. F. Luz, vollſtändige Beſchreibung von allen bisher bekannten Barometern. Nürnb. und Leipz. 1784. S. 210. 211.

Arthur Macquire, Deſcription of a ſelf regiſtering barometer, read May 1791; in den Transactions of the Royal Iriſh Academy. Vol. IV. Dublin 4. art. 8.

C. G. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. Band II. Hamb. 1797. S. 27. f.

Baroſkop, ſ. Barometer.

Bärſchläge, Schläge des Rammklotzes, ſ. Ramme.

Bart nennt man auf der Schmelzhütte dasjenige, welches von dem gepochten Erze in dem Waſchtroge oder Sichtertroge ſitzen bleibt.

Bärtau, ſ. Rammtau.

Bartels Bohrmaſchine, ſ. Bohrmaſchine.

Bartels Wettermaſchine, ſ. Luftwechſelmaſchine.

Bartraſſirmühle, ſ. Raſſirmühle.

Baryllion, ſ. Aräometer.

Baſis, Grundlinie, Grundfläche. Dieſe Namen bezeichnen die unterſte gerade Linie oder die unterſte ebene Fläche eines jeden Körpers, z. B. eines Cylinders, Kegels u. ſ. w. Beym Bergweſen heißt in den Markſcheiderriſſen Baſis die Grundlinie oder Sohle eines Stolln, welche eigentlich ganz horizontal angenommen, und als eine Seite des rechtwinklichten Dreyecks berechnet wird.

Baßin, Becken, Waſſerbecken. So nennt man gemeiniglich den vertieſten Platz in einem Garten, in welchem das aus der Mitte deſſelben ſpringende Waſſer aufgefangen wird. Gewöhnlich erhält dieſes Becken eine runde Geſtalt, und zwar entweder nach einem Cirkel oder nach einer Ellipſe. Seine Größe muß zu der Höhe des Triebes und zu der Weite des Sprungs vom Waſſerſtrahl proportionirt ſeyn, damit der Wind das Waſſer

nicht über das Baßin hinaustreibe, und der Weg, der um daſſelbe herumgeht, nicht verderbt werde. Eben ſo muß auch das Becken zu dem Gartenſtück, in welchem es angebracht iſt, ein Verhältniß haben; denn ein kleines Baßin paßt für ein großes Luſtſtück eben ſo wenig, als ein großes Baßin für ein kleines Luſtſtück. Die Haupttheile des Beckens ſind: der Keſſel, der Rand, und der Aufſatz. Der Keſſel erhält vom Durchmeſſer des Baßin's $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ zur Tiefe, und wird bisweilen nur von Holz gemacht, und mit Raſen umlegt. Man mauert ſie auch von Ziegelſteinen aus, und überzieht ſie mit einem dauerhaften Mörtel. Beſſer werden ſie aber von Sand-Quaderſteinen verfertigt. Den Rand, Tablet genannt, macht man auch wohl von Marmor. Da das Waſſer bis an den Rand des Keſſels gehen muß, ſo wird, wenn der Ueberzug nicht halten will, das Baßin mit Bley ausgefüttert. Nahe bey dem Keſſel wird über die Röhrenleitung ein Hahnenkaſten angelegt, damit man auch das Waſſer aus dem Baßin ablaſſen kann; ſ. Springbrunnen.

Bey einem Salzwerke heißt Baßin derjenige Behälter, worin die Soole zum Gradiren gepumpt wird. Dieſe Waſſerbecken ſind von wohl zuſammengefügten Bretern gemacht. Ihre Größe richtet ſich nach der Größe der Dorn- oder Gradirwände; denn eben ſo lang und ſo breit als dieſe, müſſen ſie ſeyn, weil ſowohl die oberſten als auch die unterſten Wände in einem Gradirhauſe in ſolchen Waſſerbehältern ſtehen. Nicht blos zum Abtröpfeln, ſondern auch zum Auffangen der Soole werden die Baßin's gebraucht. Ein Baßin ſteht auf der oberſten Wand, und in dieſes wird das Salzwaſſer durch Pumpen hinaufgeſchaft. Von da läuft es aus ſeinen Hähnen durch die Dornen in das Baßin, über welchem die oberſte Wand ſteht, und dann wieder durch die Dornen herunter in das unterſte Baßin, über welchem die unterſten Wände ſich befinden. Hier ſammlet ſich die Soole, bis ſie wieder von neuem zur Gradirung die Dornen paſſirt.

Dieſe hölzernen Baßins müſſen von außen gut verkielt ſeyn. Auch dürrer Schilf, von außen in die Fugen geſchlagen, kann zum genauen Verſchließen des Waſſerbehälters Nutzen haben. Die beyden obern Baßins dienen zu Tröpfelkaſten. Hähne leiten aus ihnen die Soole in Rinnen, welche nach der Dornwand zu Einſchnitte haben, woraus das Salzwaſſer ſich auf die Dornen ausbreitet. Das ganz unterſte Baßin bedarf begreiflich ſolcher Hähne und Rinnen nicht; ſ. Gradirwerk.

Baßinſchleuſe iſt eine Schleuſe, durch welche man das Waſſer nach Belieben aus einem Baßin herausführen kann; ſ. Schleuſe.

Bauchſeite, Bauchwand, Schleppſeite. Dieſe Wörter gebraucht man, die untere Seite oder untere Wand der Tonnen anzudeuten, die in dem Schachte zur Erzförderung hin und her gehen.

Bauchtonne, Bauchtonnung, wird ein liegendes Bret in einem ohngefähr 80 Grad Fall habenden Förderſchacht genannt, welches von 3 zu 3 Ellen auf die Dumbhölzer genagelt iſt, damit ſich der Kübel oder die Tonne darauf ſchleppen kann.

Bauchtonnung, ſ. Bauchtonne.

Bauchwand, ſ. Bauchſeite.

Bauerwagen, Ackerwagen. Dieſer Wagen hat gewöhnlich, wenn er zu Getraide, Miſt und andern ländlichen Fuhren gebraucht wird, zwey Haupttheile, einen Vorder- und Hinterwagen. Der vornehmſte Theil des Vorderwagens iſt die Axe; ſie ſteht die meiſte Gewalt aus, und muß daher aus hartem Eichen- Rüſtern-, oder Erlenholz verfertigt werden. So weit ſie unter dem Wagen hergeht, iſt ſie ſtärker und kantig; wo ſie aber an beyden Enden über denſelben hinausreicht, hat ſie die Geſtalt eines Cylinders, woran ein Rad geſteckt wird. Auf der Axe liegt von einem Rade zum andern ein zwey Zoll dickes kantiges Holz, welches mit der Axe an jeder Seite neben dem Rade durch ein eiſernes Trageband,

der ſogenannten Trageweide vereinigt iſt. Man nennt es Schemel, Sandſchemel, und zwiſchen demſelben ſind die beyden Deichſelarme eingelaſſen. Dieſe laufen nach der Deichſel zu ſo ſchmal zuſammen, daß nur die Deichſel eingeklemmt werden kann. Erſt hinter der Axe unter dem Wagen erweitern ſie ſich, und tragen hier auf ihren äußerſten Enden ein ſchmales aber dichtes Holz, welches man die Brücke nennt, und beym Lenken eben den Gebrauch hat, als bey den Kutſchen der Kranz. Mit hölzernen Nägeln iſt die Brücke auf die Deichſelarme aufgenagelt, und letztere halten vor dem Wagen die Deichſel nur durch eiſerne Ringe, zuweilen auch noch durch einen eiſernen Bolzen, der durch Arme und Deichſel geht. Die Arme ſammt der Deichſel verfertigt man gern aus biegſamem Holze, z. B. aus Birken. Uebrigens iſt die Deichſel blos ein Baum, der an der vordern Spitze einen eiſernen Vorſchlag beſitzt, auf welchem hinterwärts ein eiſerner Zapfen ſteht. Vorn nach der Deichſelſpitze zu iſt ein ſtarker Dorn eingeſchlagen, den man unter dem Namen Stier- oder Steuernagel kennt. Zwiſchen dieſem und dem vorgedachten Zapfen des Vorſchlags hängt der Ring der Halskuppel des Wagengeſchirrs, damit er nicht von der Deichſel abgleiten kann. Endlich ſteht auf dem dicken Ende der Deichſel zwiſchen den Armen noch ein ſtarker gebogener Nagel, der Schiernagel, worauf die Sprengwaage aufgehängt oder aufgelegt wird.

Dies iſt nun das Untergeſtell des Vorderwagens. Auf demſelben muß noch ein Lenkſchemel zum Lenken angebracht werden. Der Lenkſchemel iſt ein 2 bis 3 Zoll dickes Holz, gerade ſo lang und breit, als der gedachte Sandſchemel, auf welchem er ruht, und worauf auch 2 Rungen ſtehen. Die Rungen ſind einige Zoll dicke Hölzer; ſie befinden ſich, etwas ſchräg nach dem Aeußern des Wagens zu, auf der Unterlage des Lenkſchemels, weil ſich die Wagenleitern daran lehnen müſſen. Der Lenkſchemel wird blos mit dem Spannnagel auf dem Sandſchemel und der Vorderaxe befeſtigt, um ſich beym Umwenden frey bewegen zu können.

So weit gehen die Theile des Vorderwagens. Der Hinterwagen hat eine Axe wie der Vorderwagen, und auf dieſer auch einen Sandſchemel. Auf letztern liegt aber noch ein Holz oder Schemel zur Befeſtigung der Rungen, das eben ſo lang und breit, und auch beynahe eben ſo dick iſt, als der Sandſchemel. In dieſen Schemel und den Sandſchemel werden zwey Rungen eingezapft, die gleichfalls ſchräg ſtehen. Einen Lenkſchemel braucht der Hinterwagen begreiflich nicht. Zwiſchen der obigen Hinteraxe und ihrem Sandſchemel ſind zwey horizontale Arme eingelaſſen, beynahe wie die Deichſelarme. Sie werden Sprießen oder Spreißen genannt. In der Hinteraxe ſelbſt ſtehen dieſe Spreißen weit von einander ab, nähern ſich aber unter dem Wagen, ſo daß man zwiſchen beyde den Langbaum einklemmen kann. Dieſer iſt ein Baum von ein Paar Fuß Länge, der zwiſchen den Sprießen mit eiſernen Ringen und einem Splint befeſtigt iſt; er vereinigt den Vorder- und Hinterarm mit einander. Von den Sprießen geht er nämlich über die oben gedachte Brücke auf den Deichſelarmen weg, zu einem Loche zwiſchen der Vorderaxe und ihrem Sandſchemel. Hier iſt der Langbaum an ſeinem vordern Ende mit einem Ringe von Eiſen belegt, und hinter dieſem geht ein Loch durch. Durch das Loch in der Mitte des obigen Lenkſchemels, ferner durch ein Loch des unterliegenden Sandſchemels, und zugleich durch das nur gedachte Loch des Langbaums wird ein gemeinſchaftlicher ſtarker eiſerner Spann- oder Zugnagel ſenkrecht hinabgeſteckt, wodurch man den Vorder- und Hinterwagen mit einander vereinigt. Folglich kann ſich beym Lenken und Umwenden der Lenkſchemel frey auf dem Sandſchemel des Vorderwagens, und der Langbaum frey auf der Brücke bewegen.

Zu einem ſolchen Wagen nun gehören vier Räder. Für den Lehm- und Thonboden läßt man dieſe Räder leicht ausarbeiten, und mit eiſernen Schienen beſchlagen; alsdann heißen ſie Schiebräder, und der Wagen ein Schiebwagen. Im ſandigen Boden ſchneiden aber die Schiebräder zu ſtark ein, und gemeiniglich ſind ſie

auch dem Landmanne zu theuer. Deswegen nimmt man öfters ſtärkere Räder, die nicht beſchlagen werden. Solche nennt man Puffräder, und der Wagen heißt dann Puffwagen. Blos mit einigen eiſernen Ringen werden dieſe Räder auf der Nabe belegt und verbuchſet.

Damit der Wagen vollſtändig da ſtehe, ſo hat man nur noch die Wagenleitern und die Sprengwaage an welcher letztern die Pferde ziehen, zu betrachten. Ich halte es für überflüſſig, hier dieſe Theile, ſo wie auch die Befeſtigungsart der aufgeladenen Sachen, zu beſchreiben. Nur ſo viel will ich noch ſagen, daß man die mancherley Grundſätze und Erfahrungen zu einem vollkommenen Bau eines jeden Wagens, zu der beſten Conſtruction der Räder und Axen, worauf ſo viel ankömmt, und überhaupt zur Erſparung der Kraft, in den Artikeln Friktion, Fuhrwerke und Wagen aufgeſtellt findet.

Bauholz, Holz zu Maſchinen. Für Jeden, der Maſchinen baut, iſt es ohnſtreitig ſehr nothwendig, Kenntniſſe von den unterſchiedlichen Holzarten zu beſitzen, die zu dieſem Baue anwendbar ſind. Denn bey der Stärke und unveränderten Dauer der Maſchine kömmt nicht wenig auf die Güte der Materialien an. Man wählt zu den Maſchinen geſundes wohlausgetrocknetes Holz von ſolcher Art, als man es zu der vorhabenden Maſchine für nöthig hält. Erſticktes modriges Holz hat wenig Feſtigkeit. Das auf trocknem Lande gewachſene iſt dem Wurmſtiche weniger unterworfen, als das, welches auf feuchtem oder ſumpfigem Boden wächſt. Junges Holz iſt weicher als altes; doch wenn das ſtehende Holz gar zu alt wird, ſo nimmt es auch wieder an Feſtigkeit ab. Im Kerne iſt das Holz feſter, als nahe bey der Rinde.

Unter den Nadelhölzern haben bey uns die Lerchen den Vorzug. Sie geben das beſte Bauholz, und verdienen daher wohl, ſonderlich nahe bey den Städten, wenn dienlicher Boden dazu da iſt, häufiger gepflanzt zu werden. Unter den Laubhölzern ſind die Eichen das

ſtärkſte, aber wohl gemerkt, nicht die Kohleichen oder Raſeneichen, ſondern die Haſeleichen oder Steineichen. Jene haben größere Blätter, und kürzere Eicheln an längern Stielen, und eine rauhere Rinde als die Haſeleichen. Das Holz der Haſeleichen iſt fettiger, feiner und ſchwerer als das Holz der Steineichen. Mit dem fünfzigſten Jahre fängt dieſe Eiche an brauchbar zu werden, und bleibt es zweyhundert Jahre hindurch und länger. Man theilt ſie in ſtarke, mittlere und ſchwache Eichen ein. Starke Eichen ſind die, welche über zweyhundert Jahre alt ſind, mittlere, die zweyhundert Jahre, und ſchwache, die hundert Jahre alt ſind. Das Eichenholz, auch das ſtärkſte, bricht leicht, wenn es in freyer horizontaler Lage gebraucht wird, weil es zu viel eigenthümliche Schwere hat. Es dient vorzüglich zu Wellen in Mühlen, zu Schwellen, Säulen und Riegeln, zu Jochſtücken und Eisböcken, zu Grundpfählen und Pfoſten. Es muß ſich in einerley Näſſe und Trockenheit befinden, ſonſt verwirft es ſich mehr als anderes Holz, und fault auch eben ſo leicht. Wenn es aber beſtändig im Waſſer ſteht, ſo wird ſeine natürliche Feſtigkeit noch vermehrt.

Das Holz von Nußbäumen und Pfaffenkäppeln oder Spindelbäumen iſt ſeiner Farbe und Zartheit wegen zu ſchönen Maſchinen brauchbar. Das letztere ſpaltet ſich leicht, iſt aber nach der Länge ſeiner Faſern ſehr feſt. Lindenholz läßt ſich leicht ſchneiden. Das von Dürlitzen oder Kornelikirſchen iſt ein ſehr hartes Holz, und deswegen da, wo es wächſt, zu manchen Werken das beſte. Man macht Getriebſtöcke für große hölzerne Räder, und Speichen zu Wagenrädern daraus. Das Birnbaumholz iſt fein, und läßt ſich zu verſchiedenen Werken, beſonders zu hölzernen Schrauben, recht gut gebrauchen. Das Kiefernholz iſt zu Pfählen in naſſem Grunde und im Waſſer, ſo wie das Ellernholz ebenfalls zu Pfählen unter Waſſer und zu Röhren tauglich. Nicht weniger nützlich unter dem Waſſer iſt das Ulmenholz; es kann auch abwechſelnde Trockenheit und Näſſe vertragen, daher es zu den Spunden

bey dem Schleuſenbau und zu den Schaufeln oberſchläch-tiger Waſſerräder empfohlen zu werden verdient.

Jedes Stück Holz muß eine gewiſſe Stärke haben, damit es feſt genug und zu dem Behufe tauglich ſey, wo-zu es ſoll gebraucht werden. Dieſe Stärke darf man aber nicht auf eine unnöthige Weiſe überſchreiten; denn hat man ſie bey einer Maſchine überflüſſig groß angenommen, ſo wird die Reibung unnöthiger Weiſe vermehrt, und der Gang der Maſchine erſchwert werden. Nach Belidors Verſuchen trägt ein Balken von 18 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und 1 Zoll Höhe, 600 Pfund; ein Balken von 36 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und 1 Zoll Höhe, 300 Pfund; ein Balken von 18 Zoll Länge, 2 Zoll Breite und 1 Zoll Höhe, 1200 Pfund; ein Balken von 18 Zoll Länge, 1 Zoll Breite und 2 Zoll Höhe, 2400 Pfund.

Allerdings erfordern die Verſuche über die Feſtig-keit des Holzes ſehr viele Aufmerkſamkeit auf alle dabey vorkommende kleinen Umſtände. Wenn man mit ver-ſchiedenen gleich dicken Stücken Holz, die aus einem und eben demſelben Baume geſchnitten ſind, Verſuche anſtellt, ſo wird ſich dennoch eine große Verſchiedenheit ergeben. Das Herz des Baums wächſt zuerſt, und um das Herz legen ſich, wie man gemeiniglich glaubt, alle Jahre ein oder mehrere Ringe, deren alſo deſto mehrere werden, je älter der Baum wird. Das Herz oder der Kern, und die zunächſt darum befindlichen Ringe ſind am ſchwächſten; die übrigen haben mehr Feſtigkeit. Doch werden ſie nahe an der Rinde wieder ſchwächer. Steht der Baum frey, und hat er von keiner Seite Schutz gegen die Winde, ſo werden die Ringe an der Mittagsſeite des Baums am dickſten, und an der Mitternachtsſeite bleiben ſie am dün-neſten. Daher kömmt es dann, daß die Feſtigkeit des Holzes aus einem und demſelben Stamme ſehr verſchie-den iſt. Muſſchenbroeck beſchreibt (in ſeiner Intro-ductio ad Philoſ. Nat. §. 1127. f.) mehrere Verſuche über die Feſtigkeit verſchiedener Holzarten. (Auch in Introd. ad cohaerentiam corporum firmorum.) Die zu den Experimenten gebrauchten Holzſtücken waren Pa-

rallelepipeda, die Grundflächen Quadrate, wovon jede Seite die Länge von 0,27 Rheinl. Zollen hatte. Sie wurden von nachſtehenden Gewichten zerriſſen:

Das Büchenholz	von 1250	Pfund.
— Eſchenholz	— 1250	—
— Eichenholz	— 1150	—
— Lindenholz	— 1000	—
— Erlenholz	— 1000	—
— Ulmenholz	— 950	—
— Tannenholz	— 600	—
— Fichtenholz	— 550	—

Die Reſultate dieſer Verſuche wird man leicht auf die Verfertigung von Wellen, Hebebäumen u. dergl. anwenden können.

In der Baukunſt iſt es eine Hauptregel, daß man bey einem dauerhaften Baue dem Balken nie mehr zu tragen gebe, als höchſtens die Hälfte der Laſt, welche ihn in der Mitte zerbrechen würde. Aber auch dieſe Hälfte iſt ſchon zu viel; denn man muß bey dem Brechen des Balkens nicht nur auf den Fall denken, da es geſchieht, ſobald die Laſt darauf kömmt, wie Belidor in den angeführten Verſuchen thut, ſondern auch den Fall annehmen, wenn das Brechen erſt nach einer geraumen Zeit geſchieht, nachdem der Balken die Laſt getragen hat, wie es Herr von Büffon bemerkt. Dieſer hat nämlich beobachtet, daß verſchiedene Balken, die 18 Fuß lang und 7 Zoll ſtark waren, bey einer horizontalen Laſt von 9000 Pfunden, nach dem Verlauf einer Stunde brachen; andere die nur zwey Drittheile, nämlich 6000 Pfund trugen, in fünf bis ſechs Monaten brachen; andere, welche nur mit der Hälfte, nämlich 4500 Pfund belaſtet waren, nach Verlauf von zwey Jahren noch ganz, aber doch merklich gebogen waren. Man darf daher einen 18 Fuß langen und 7 Zoll ſtarken Balken weder mit einer Laſt von 9000, noch 6000, noch 4500 Pfund beſchweren, ſondern die wahre Laſt eines ſolchen Balkens darf nicht viel über 2300 Pfund betragen. Uebrigens iſt auch noch

zu merken, daß die Feſtigkeit des Holzes nicht mit ſeiner Dicke, oder mit ſeinem Umfange im Verhältniß ſtehe; denn ein Stück Holz, das zweymal oder viermal dicker iſt, als ein anderes von gleicher Länge, hat weit mehr als zweymal oder viermal ſo viel Stärke und Feſtigkeit. Der Widerſtand des Holzes ſteht vielmehr mit ſeinem Gewichte im Verhältniſſe; denn wenn man zwey Hölzer von gleicher Länge und Dicke, eins aber von größerm Gewicht als das andere annimmt, ſo iſt das ſchwerſte ohngefähr nach eben dem Verhältniſſe feſter.

Das auf einem trocknen, ſandigten oder ſteinigten Boden gewachſene Bauholz iſt das beſte unter allen, weil es härter und dauerhafter iſt, als das auf niedrigen und feuchten Boden ſtehende. Denn jenes wächſt langſamer als dieſes, und das an hohen Orten ſtehende iſt dem Sturm und Wetter mehr ausgeſetzt, wodurch es gewöhnlich härter und beſſer wird. Was die bequemſte und beſte Zeit zum Schlagen des Bauholzes betrift, ſo muß dazu der Anfang des Frühjahrs gewählt werden. Alsdann trocknet es nämlich am eheſten und geſchwindeſten aus, weil der Saft aus dem Holze heraus oder doch in Bewegung iſt. Das Winterholz aber verliert den Saft langſam und nicht gänzlich, weil der Saft, der darin geblieben iſt, ſtockt und erſt im Frühjahr wieder in Bewegung kömmt. Freylich muß auch das Frühjahrholz eine Zeitlang liegen, um gehörig auszutrocknen; das Winterholz aber, welches allemal ſchwerer iſt, wird nie ganz austrocknen, weil es noch zu vielen Saft hat.

Vor dem Fällen muß man die Bäume unten am Stamme ringsherum etwas einhauen, und ſie erſt einige Zeit darauf fällen, damit der Saft aus dem Splint ſich herausziehe. Um das Holz dichter und dauerhafter zu machen, ſchlägt der Graf Büffon vor, den Baum, wenn er noch in ſeinem Safte iſt, von oben bis unten zu ſchälen, und ihn nicht eher zu fällen, als bis er auf dem Stamme völlig dürre geworden iſt. (In den Memoires de l'Acad. Roy. des ſciences à Paris 1738. p. 241. u. f.) Sobald der Baum gefällt, und von den Aeſten,

ſo wie auch von dem Wipfel befreyt iſt, ſo muß ohngefähr acht Tage darnach die Rinde ringsherum abgeſchält werden, weil dadurch der Stamm eher und beſſer austrocknet, und weil ſich öfters in dem Splinte Würmer aufhalten, die hernach in das Holz einfreſſen. Will man einen geſchlagenen Baum probiren, ob er durchaus gut ſey, und wenn er auch 30 Ellen lang wäre, ſo darf man nur den Stamm mit beyden Enden auf ein Paar Querhölzer legen, an das obere Ende mit einem Hammer anſchlagen, und an dem andern Ende hören, ob er einen deutlichen hellen Klang von ſich gebe. Iſt der Ton deutlich, ſo iſt der Stamm gut, friſch und dicht; im Gegentheil aber in der Mitte falſch, wenn er einen dumpfen Ton von ſich giebt.

Es iſt oft eine ſehr unangenehme Sache, daß ſich das Holz durch Austrocknen, und zwar ungleich zuſammenzieht, oder daß es ungleich ſchwindet. Nach der Länge der Holzfaſern ziehen ſich zwar die Hölzer ſehr wenig, und manche faſt unmerklich zuſammen; aber nach der auf die Länge der Faſern ſenkrechten Richtung iſt das Zuſammenziehen deſto auffallender. Und das iſt auch die Urſache, warum die Bäume beym Austrocknen voller Spalten werden, beſonders wenn das Austrocknen ſchnell geſchieht. Deswegen muß man die Bäume, die man in Breter zerſchneiden will, nicht lange vorher trocken werden laſſen, ehe man ſie ſchneidet, ſondern ſie gleich, ehe ſie austrocknen, in Breter zerſchneiden. Wenn man das Holz zuvor auswäſſert und langſam trocknet, ſo bekömmt es nicht ſo viele und nicht ſo große Spalten; ſ. auch Ausdehnung, Ausbreitung.

Das Schwinden des Holzes macht oft bey Zuſammenſetzung der Theile einer Maſchine nicht wenig Beſchwerden. Denn geſetzt, ein Holz ſoll in ein anderes ſchwalbenſchwanzartig eingeblattet und alſo mit ihm verbunden werden; die Einblattung habe man auch würklich mit vieler Genauigkeit zu Stande gebracht, und das erſtere Holz ſitze in dem andern ganz ohne Wanken feſt; was wird denn aber wohl mit der Zeit geſchehen? Weil

der Schwalbenſchwanz nach der Richtung, welche ſenkrecht auf der Richtung der Faſern ſteht, mehr ſchwindet als die Faſern, ſo wird er (wenigſtens wenn er gemacht worden iſt, ehe das Holz genug ausgetrocknet war,) die Vertiefung, worin er verſenkt ſitzt, mit der Zeit nicht mehr ausfüllen, und das erſtere Holz wird dann in dem andern hin und her wanken.

Dieſes Uebel kann man aber ſehr vermindern, auch wohl ganz verhüten, wenn die Hölzer, ehe man ſie zuſammenfügt, gut ausgetrocknet werden. Nicht in der Sonne, ſondern im Schatten und an einem ſolchen Orte muß die Austrocknung geſchehen, wo der Wind nicht zu ſehr durchſtreicht; denn das Austrocknen darf nicht übereilt werden, auch dürfen nicht zu viele Spalten im Holze entſtehen. Auf der Erde ſoll das Holz, das man austrocknen will, nicht unmittelbar aufliegen, weil es aus derſelben Feuchtigkeit anzieht. Noch beſſer iſt es, wenn der Boden, über welchem das Holz liegt, gepflaſtert iſt; alsdann werden die aus der Erde aufſteigenden Feuchtigkeiten mehr zurückgehalten. Begräbt man das Holz in trocknem Sande, und bewahrt es ſowohl vor der Sonnenhitze, als vor dem Regen, ſo iſt es noch beſſer; am allerbeſten aber, wenn man es zuvor in fließendes Waſſer legt, deſto länger darin liegen läßt, je dicker es iſt, und es darnach erſt mit Sande bedeckt, damit es nur langſam austrocknen kann. Denn jedes Holz muß deſto langſamer ausgetrocknet werden, je dicker es iſt; durch die Bedekkung mit Sande bleiben die äußern Poren offen, indem der die Feuchtigkeit des Holzes aufnehmende Sand die Oberfläche feuchter erhält. Die im Innern erwärmte Feuchtigkeit kann dann auch herausdunſten, und das Holz gänzlich austrocken. Was man nicht ſo dick nöthig hat, als das vorhabende Holz für ſich ſelbſt iſt, das ſollte gleich anfangs, nachdem es gefällt worden iſt, ſo dünn als man es nöthig hat, zertheilt, und darnach erſt ausgetrocknet werden. Hängt man kleine Holzſtücken, ehe man ſie zu einem Zwecke ausarbeitet, wie das Fleiſch, das man räu=

chern will, etliche Tage lang in einem Schornſteine auf, ſo werden ſie am vollkommenſten ausgetrocknet.

Daß das auf die beſchriebene Weiſe behandelte Bauholz in allen ſeinen Theilen völlig ausgetrocknet ſey, erkennt man daran, daß man, nach vollendeter Austrocknung, in dem Kerne des Holzes kleine Spalten gewahr wird. Dieſe rühren daher, weil der Kern zuerſt trocken wird, bey der ſtufenweiſe nachfolgenden Austrocknung der äußern Theile aber endlich nachgiebt. Dieſe in dem Kerne entſtandenen kleinen Spalten können dem Holze nicht ſchädlich werden, weil ſie nicht in gerader Linie ganz durchgehen, ſondern, unterbrochen, noch unaufgeſprungenes Holz zwiſchen ſich laſſen. Bey der längern Dauer des Holzes im Waſſer kömmt es vorzüglich auf deſſen Flächen und die zunächſt darunter liegenden Theile an, weil dieſe der Zerſtörung zuerſt ausgeſetzt ſind. Dieſe werden nun bey gedachtem Verfahren recht feſt.

Die in dem Kern entſtandenen kleinen Spalten ſind der ſicherſte Beweis, daß der Kern ausgetrocknet iſt; ob die äußern Flächen, welche zuletzt austrocknen, dieß auch ſind, prüft man, wenn man nachſieht, ob der ſie berührende Sand noch feucht iſt, oder nicht. Man geht völlig ſicher, wenn man das Holz noch etwas länger liegen läßt. Muß aber das Holz, zur leichtern Bearbeitung ſeiner Flächen, noch etwas Feuchtigkeit behalten, ſo kann man es, ſeiner Dauer unbeſchadet, früher aus dem Sande herausnehmen.

Wenn man nun hier die ſämmtlichen Würkungen erwägt, die bey dem Austrocknen des Holzes im Sande vorgehen, ſo findet man darin viele Aehnlichkeit mit den Würkungen, die ſich bey ſtehenden Bäumen zeigen, welchen man das Jahr zuvor bis zu einer gewiſſen Höhe die Rinde genommen hat. Noch dringen hier die Säfte aus der Mitte nach den Flächen, ſo wie die Zweige, und erhalten ſie noch grün, wenn ſchon die Mitte abzuſterben und auszutrocknen anfängt. Eben dadurch erlangt denn auch der Stamm ein ſo feſtes Holz, und wird an den Flächen nicht Riſſe bekommen, wenn man ihn das nächſte

Jahr fället, beſchlägt und im Schatten aufbewahrt. Dieſes Mittel wäre allerdings zur Abhärtung des Holzes in einigen Fällen anzurathen, wenn nicht hierbey die Erfahrung gelehrt hätte, daß die Inſekten in der Zeit, wo der von Rinde entblößte Stamm noch grün bleibt, ihre Brut einlegten, wovon das Bauſtück wurmſtichig wird. Im Sande kann dieſes nicht ſtatt finden; hier wird ſogar die in dem Holze ſchon vorhandene Brut durch die ſtarke Hitze getödtet und gedörrt.

Um die Austrocknung des Holzes noch durch künſtlichere Mittel zu bewürken, gebe man dem im Sande liegenden Holze einen durch angelegtes Feuer verurſachten anhaltenden Grad der Wärme, die das ganze Bauſtück durchdringt, und völlig austrocknet. Nach der Stärke der Bauſtücke müßte dieſer Grad der Wärme um ſo anhaltender ſeyn. Hierdurch kann man, zur Beſchleunigung der Austrocknung des Holzes, entweder dem Mangel der in der Luft herrſchenden Wärme, als z. B. bey anhaltend trüber Witterung, zu Hülfe kommen, oder auch ohne alle Sonnenwärme, in jeder Jahrszeit, das Holz zum Trocknen bringen.

Zur Austrocknung kleinerer Stücken Bauholz bedient man ſich in England eines Dampfbades, das durch eine beſondere Dampfmaſchine hervorgebracht wird. Dieſe Maſchine findet man auch in Braunſchweig in dem Hauſe eines Tiſchlers, wo ein Jeder, gegen geringe Bezahlung, ſein Nutzholz kann durchſchwitzen laſſen. Die Einrichtung einer ſolchen Maſchine beſteht in einem großen eichenen Kaſten von drey Zoll dicken eichenen Bohlen, an deſſen Ende eine große kupferne Blaſe, oder ein Topf angebracht iſt, unter welchen Feuer angelegt und das darin befindliche Waſſer beſtändig im Kochen erhalten wird. Die Dünſte des ſiedenden Waſſers füllen den Kaſten an, und werden durch eine Dampfröhre wieder abgeleitet. Hierdurch wird das Holz dahin gebracht, daß alle Lohe aus demſelben herauströpfelt, welche eigentlich die Urſache der geſchwinden Fäulung und des Wurmſtiches wird, dem das damit angefüllte Holz ſo leicht ausgeſetzt iſt.

Experiences ſur la force du bois, par M. *de Buffon*; in den Memoires de l'Acad. Roy. des ſciences à Paris 1740. p. 433. f.; Second Memoire 1741. p. 292. — Deutſch im Hamburg. Magazin. Band. V. S. 506.

Eckhards vollſtändige Experimental-Oekonomie. Jena 1763. 4. S. 497. f.

Izzo, Anfangsgründe der bürgerlichen Baukunſt. Wien 1773. S. 47. f.

Von der Behandlung des Bauholzes, um es dauerhaft zu machen; in den Oekonom. Nachrichten der patriotiſchen Geſellſchaft in Schleſien. Bd. III. 1775. S. 181. f.; Stück 36. S. 295. 1775; St. 2. 1776. S. 11. f.

Suckow, erſte Gründe der bürgerlichen Baukunſt. Jena 1781. §. 204. f.

Traité de la Force des Bois, par le *Camus de Mezières*, Architecte. Paris 1782.

Neue Tafeln, welche den kubiſchen Werth und Gehalt des runden, beſchlagenen und geſchnittenen Bau- und Werkholzes enthalten, verfertigt mittelſt der Müllerſchen Rechenmaſchine, nebſt Anweiſung, wie daraus der Gehalt richtiger, als bisher, gefunden werden könne. Frankfurt am Mayn 1788. 8.

Ueber die Stärke des Holzes, vom Herrn *du Hamel*; (aus den Memoires de l'Acad. Roy. des ſciences à Paris. 1768.) in Gottfr. Huths Magazin für die bürgerliche Baukunſt. Bd. I. Th. 2. Weimar 1790. 8. S. 199. f.

Mittel, das Bauholz zum Gebrauch im Waſſer dauerhaft zu machen; und von der Verbeſſerung des Bauholzes in Dampfmaſchinen; in G. Huths Magazin für die bürgerliche Baukunſt. Bd. I. Th. 2. Weimar 1790. S. 221. f. S. 245. f.

C. L. Stieglitz, Encyclopädie der bürgerlichen Baukunſt. Theil I. Leipzig 1792. gr. 8. Art. Balken und Bauholz.

Joh. Helfenzrieders Abhandlung von den Fehlern der gewöhnlichſten Maſchinen, abſonderlich der Hebzeuge, und wie ſie zu verhüten ſeyen. Augsburg 1795. gr. 8. S. 18. f.

J. C. Huth, Ueber die Stärke des Holzes; in Gottfr. Huths Magazin für die bürgerliche Baukunſt. Band II. Th. 2. Weimar 1796. S. 6. u. f.

Beyträge zur Civilbaukunſt, worin die Stärke des Holzes und Eiſens nach gemachten Verſuchen erläutert wird u. ſ. w. Frankf. 1796. 8.

Baum. Dieſen Namen führen verſchiedene Gerüſte bey den Berg- und Hammerwerken, als Spießbaum, Schwenkbaum, Randbaum, Thrambaum u. ſ. w. Auch kennt man in der Maſchinenlehre den Hebebaum, Rundbaum, Fachbaum u. a.

Baumaterialien zu Maſchinen, ſ. Materialien zum Maſchinenbau.

Baumhebe iſt ein Werkzeug, womit große ſchwere Stämme und andere dergleichen Laſten mit Bequemlichkeit auf Wagen geladen und wieder von demſelben herunter genommen werden können. Der Artikel Heblade giebt nähere Auskunft von der Beſchaffenheit dieſer Maſchine.

Baumhebe, Hebebaum, ſ. Hebebaum.

Baumrindenliederung, ſ. Liederung.

Baumſcheibe nennt man am Baumwollen-Weberſtuhl eine mit einer gezahnten eiſernen Peripherie verſehene Scheibe, in deren Zähne eine eiſerne fallende Klinke eingreift, die das Rad mit dem Zeugbaume anhält. Sie wird von einem vier- bis ſechsarmigen Haſpel umgedreht, um das vorräthige Zeug aufzuwinden.

Baumſtück. Wo man die Münzen noch nach der alten Art, die vor Erfindung des Streckwerks und Durchſchnitts üblich war, verfertigt, nämlich das Blech, woraus die Münze bereitet werden ſoll, mit dem Hammer auf dem Ambos dünner treibt, mit der Stükkelſcheere zu Schrötlingen zerſchneidet u. ſ. w., da iſt dieſe eben genannte Scheere mit dem obern Blatte auf einem Blocke befeſtigt, welches man das Bindſtück nennt.

Das untere Blatt hingegen iſt beweglich, und heißt Baumſtück; ſ. Münzen.

Baumwagen iſt ein kleiner Kaſtenwagen, der drey Räder hat, zwey hinten, und ein kleineres vorn. Zwey Mann können ihn ziehen, und man bedient ſich deſſelben bey der Artillerie, um Kugeln und dergleichen von einer Stelle zur andern zu bringen.

Becher bey Dampfmaſchinen, ſ. Dampfmaſchine.

Becken, ſ. Baßin.

Bedeckung eines Kanals, ſ. Kanal.

Begleiter heißt derjenige Arbeiter, welcher ſich oben auf dem Steinbruche bey der Schöpfmaſchine an dem Orte aufhält, den man die Oefnung nennt. Wenn dieſe Maſchine in Bewegung iſt, ſo führt der Begleiter den Kaſten, um zu verhindern, daß er nicht ſtoße; oder wenn die Schöpfmaſchine Eimer enthält, ſo muß dieſe der Arbeiter ſo lenken, daß ſie in den Haken kommen und zum Ausgießen einen Schwung erhalten. Man hat jetzt die Maſchinen aber auch ſo eingerichtet, daß der Begleiter überflüſſig iſt; ſ. Schöpfmaſchinen und Selbſtausſtürzen der Tonne.

Behälter für's Oel, ſ. Oelbehälter.

Beharrungsvermögen, ſ. Trägheit.

Beharrungszuſtand der Maſchine. Aus dem Artikel Bewegung lernen wir, daß ohne Ueberwucht keine Maſchine ihre Bewegung anfangen kann; es iſt aber gerade nicht nothwendig, daß dieſe Ueberwucht auch fortdauere. Gewöhnlich würkt auch die Kraft bey Maſchinen ſo, daß ihr Druck auf den angegriffenen Punkt nur relativ iſt, d. i. mit zunehmender Geſchwindigkeit dieſes Punktes immer kleiner wird, bis endlich die anfängliche Ueberwucht ganz verſchwindet. In dieſem Augenblicke hört nun die fernere Beſchleunigung, d. i. das fernere Wachsthum der Geſchwindigkeit auf, und die Maſſe der Maſchine ſetzt ihre Bewegung von nun an blos ver-

möge der Trägheit fort. Dieſer Zuſtand der Maſchine heißt ihr Beharrungszuſtand, bey welchem alſo Kraft und Laſt gleiche mechaniſche Momente haben, und der angegriffene Punkt der Maſchine blos vermöge der Trägheit der Maſſen ſeine Geſchwindigkeit gleichförmig fortſetzt.

Dieſes iſt z. B. der Fall bey den Getraidemühlen, ſie mögen nun mit ober- oder mit unterſchlächtigen Rädern betrieben werden. Bey den unterſchlächtigen Rädern häuft ſich, ehe der Mahlſtein oder Läufer in Bewegung geräth, das Waſſer vor der Anſtoßſchaufel an, und würkt auf dieſelbe ſowohl durch Druck, als durch den Stoß, ſo daß bey hinlänglicher Ueberwucht die Schaufel in Bewegung kömmt. So lange nun das Moment der Kraft größer, als das der Laſt iſt, ſo lange muß auch die Geſchwindigkeit der Maſchine beſtändig wachſen; aber mit dieſer zunehmenden Geſchwindigkeit wird ſowohl die Anhäufung des Waſſers vor den Schaufeln, als ihr Stoß auf die immer ſchneller ausweichenden Schaufeln immer kleiner, bis endlich die Ueberwucht der Kraft völlig verſchwindet, und nun die Bewegung blos vermöge der Trägheit fortdauert. Mit den oberſchlächtigen Rädern verhält es ſich eben ſo. Die Zellen werden zuerſt ſo lange mit Waſſer angefüllt, bis die Kraft eine beträchtliche Ueberwucht bekömmt; bey der allmählig anfangenden und immer zunehmenden Geſchwindigkeit des Rades aber wird die in die Zellen ſtrömende Waſſermenge immer kleiner, und die Ueberwucht nimmt alſo immer ab, bis ſie endlich völlig verſchwindet, wo alſo die Beſchleunigung aufhört, und die Bewegung blos vermöge der Trägheit gleichförmig fortgeſetzt wird.

Ein Beharrungszuſtand, bey welchem die Maſchine ihre Bewegung blos vermöge der Trägheit gleichförmig fortſetzt, indem das mechaniſche Moment der Kraft demjenigen der Laſt gleich wird, kann alſo nur in ſolchen Fällen eintreten, wo die einmal in Bewegung gekommene Maſſe nach der Natur der Maſchine beſtändig die nämliche Bewegung behalten kann. Dieſe Vorausſetzung fällt aber

weg: 1) wenn die Maſchine von der Art iſt, daß das mechaniſche Moment der Laſt veränderlich ausfällt; 2) wenn nicht immer die nämliche Maſſe in Bewegung bleibt, ſondern periodiſche Maſſen, die noch nicht in Bewegung ſind, wieder von neuem in Bewegung geſetzt werden müſſen. Einen Fall der erſtern Art hätte man z. B. wenn der Läufer einer Getraidemühle durch eine Kurbel betrieben werden ſollte; Fälle der letztern Art hat man faſt bey allen Maſchinen. Z. B. bey Schneidemühlen muß das Sägegatter, bey Pochwerken und Stampfmühlen überhaupt der jedesmal von neuem angegriffene Stempel, bey Druckwerken die in der Steigröhre befindliche Waſſermaſſe, u. d. gl. immer wieder von neuem in Bewegung geſetzt werden, weil alle dieſe Maſſen nach einem geſchehenen Hub ihre erhaltene Geſchwindigkeit wieder verlieren. Bey den Fällen der letztern Art tritt gewöhnlich zugleich der erſte Umſtand, die Veränderlichkeit der Momente mit ein.

Nie zeigt ſich alſo in dieſen Fällen eine gleichförmige Bewegung. Eine Veränderlichkeit der mechaniſchen Momente der Laſt giebt immer eine periodiſche Beſchleunigung, folglich zugleich auch eine Ueberwucht der Kraft. Im Durchſchnitt iſt alſo dabey das mechaniſche Moment der Laſt allemal kleiner, als dasjenige der Kraft. Nun wird dadurch begreiflich auch allemal an Effekt verloren. Eben den Erfolg hat der Umſtand, daß immer wieder ruhige Maſſen von neuem in Bewegung geſetzt werden müſſen. Eine beſtimmte Kraft braucht deſto längere Zeit, eine gewiſſe Geſchwindigkeit hervorzubringen, je größer die Maſſe iſt, welche durch ſie in Bewegung geſetzt werden ſoll, und die Geſchwindigkeit wird in dem Augenblicke, da man eine Maſſe durch die Maſchine von neuem bewegen will, unter die ſchon in Bewegung befindliche und die erſt wieder in Bewegung zu ſetzende Maſſe vertheilt, alſo durch den Angriff einer neuen Maſſe allemal vermindert; ſ. Trägheit. Soll daher die Laſt in einer beſtimmten Zeit eben den Raum durchlaufen, als wenn dieſer Umſtand nicht vorhanden wäre, ſo muß das

mechaniſche Moment der Kraft größer, als das der Laſt allein ſeyn, weil die von der periodiſch in Bewegung zu ſetzenden Maſſe herrührende Verminderung der Geſchwindigkeit gleichfalls erſetzt werden muß. Daher iſt auch in dieſem Falle beſtändig Ueberwucht erforderlich, und das mechaniſche Moment der Kraft größer, als das der Laſt. Die Maſchine nimmt dabey dennoch einen beſtimmten Gang an, der ſich nur periodiſch von der größten bis zur kleinſten Geſchwindigkeit abändert, ſo daß in einer beſtimmten Periode immer die nämliche Anfangsgeſchwindigkeit wieder eintritt, und die nämlichen Aenderungen wieder erfolgen. Auch dieſen periodiſchen, obgleich ungleichförmigen Gang der Maſchine, welchen ſie endlich annimmt, nennt man ihren Beharrungszuſtand. — Die weitere Ausführung der Lehre von der Bewegung, welche noch mehr Licht auf den Beharrungszuſtand der Maſchinen wirft, iſt in dem Artikel Bewegung enthalten.

Johann Paſquich, Verſuch eines Beytrags zur allgemeinen Theorie von der Bewegung und vortheilhafteſten Einrichtung der Maſchinen. Leipzig 1789. 8. S. 99. f.

Joh. Friedr. Lempe, Lehrbegriff der Maſchinenlehre, mit Rückſicht auf den Bergbau. Th. I. Abtheil. 1. Leipzig 1795. 4. S. 73. f.

K. Ch. Langsdorf, Handbuch der Maſchinenlehre. Bd. I. Altenburg 1797. 4. S. 14. f.

Beharrungszuſtand eines Kanals.

In jedem einfachen Kanale iſt das Waſſer im Beharrungszuſtande, ſo lange in gleicher Zeit durch die Einflußmündung eine eben ſo große Menge zuläuft, als durch ſeine Endmündung abſtrömt. In dieſem Falle bewegt ſich durch jeden Querſchnitt eben ſo viel Waſſer, (wofern es in ſeinem Laufe ungeſtört fortgehen kann) als dem Kanale ſelbſt würklich zufließt. Alsdann aber müſſen ſich in gleichen Zeiten durch jedes Paar Querſchnitte gleiche Waſſermengen ſchieben. Daher muß der Waſſerſpiegel zwiſchen jeden zwey Querſchnitten in ſeiner Lage

ungeändert bleiben, alſo weder ſteigen, noch fallen, oder das Waſſer im Kanale darf weder anſchwellen, noch abnehmen. Denn ſchwölle es bey dem einen Querſchnitte an, oder ſtiege da der Waſſerſpiegel, ſo würde mehr Waſſer durch ihn hindurchfließen, aber weniger durch den andern, wenn der Spiegel ſich ſenkte. Dieſes ſind die gewöhnlichen Kennzeichen des Beharrungszuſtandes eines Kanals, wovon man den Beharrungszuſtand eines Kanalbettes wohl unterſcheiden muß; ſ. Beharrungszuſtand eines Kanalbettes.

Beharrungszuſtand eines Kanalbettes. Ein Kanalbette iſt im Beharrungszuſtande, wenn ſein geometriſcher Zuſtand, d. i. ſeine Lage, Größe und Geſtalt, von dem darin laufenden Waſſer weder bey mäßiger Geſchwindigkeit durch Anſchlämmen, noch bey der größten Anſchwellung, oder der größten Menge Waſſer, die der Kanal bisweilen faſſen muß, noch auch durch die hierbey leicht vorfallenden Zerſtörungen in den Ufern und am Grunde, nicht geändert wird. In dieſem Falle muß alſo der Kanal ſeine Weite, Tiefe, die Lage ſeiner Ufer und ſeines Bodens, ſo wie auch ſeinen Weg, unverändert beybehalten, welches insgeſammt begreiflich von der Materie des Bettes abhängt; ſ. Kanal.

Beigeſchirr, ſ. Beygeſchirr.

Beikanäle, ſ. Beykanäle.

Bekleidung der Säge in Sägemühlen, ſ. Sägebekleidung.

Beklopfen ſagt man, wenn in den Münzen nach alter Art den Schrötlingen oder Platten die letzte Rundung gegeben wird; ſ. Münzen.

Belagerungsmaſchinen der Alten. Hierunter verſtehen wir diejenigen Maſchinen, welche bey den Alten die Stelle unſerer heutigen Artillerie vertraten. Ich muß dieſen Maſchinen in meinem Buche ebenfalls einen Platz einräumen, weil zu ihrer Conſtruction verſchiedene mechaniſche Rüſtzeuge genommen wurden.

Alle hierher gehörige Kriegsmaſchinen laſſen ſich füglich in zwey Klaſſen eintheilen. Einige waren Vertheidigungsmaſchinen, als die bedeckten Annäherungsgänge, die Blendungen u. ſ. w. Andere hingegen waren Offenſivmaſchinen. Dahin gehören die Katapulten und Balliſten, die Wandelthürme, Schildkröten u. ſ. w. Die Angriffsmaſchinen würkten entweder durch den Wurf oder durch den Stoß. Daher entſtehen zwey Abtheilungen derſelben. Zu der erſten gehören die Wurfmaſchinen, als Katapulten und Balliſten; zur andern die Stoßmaſchinen oder Mauerbrecher.

Die Wurfmaſchinen ſind ohnſtreitig eine ſehr alte Erfindung. Sie wurden von den Griechen zu einer größern Vollkommenheit gebracht, von den Römern aber noch mehr verbeſſert. Die Katapulten und Balliſten dienten den alten Kriegern eben dazu, wozu wir die Feuergewehre, die Kanonen, Mörſer u. ſ. w. gebrauchen. Mit den Balliſten ſchleuderten ſie Körper fort, und mit den Katapulten ſchoſſen ſie ſie fort. Die letztern waren im Großen eben ſo eingerichtet, als unſere Armbrüſte. Es waren nämlich zwiſchen ein Paar Balken zuſammengeflochtene Sehnen von Thierhäuten, Gedärmen und Haaren befeſtigt, welche über einer breiten Rinne ſich befanden. In dieſe Rinne wurden die Sachen gelegt, welche fortgeſchoſſen werden ſollten. Die Sehnen konnte man begreiflich, weil ſie ſo ſtark waren, nicht unmittelbar mit den bloßen Händen zurückziehen und ſpannen, ſondern man mußte ſich dazu mechaniſcher Hülfsmittel bedienen. Man hatte nämlich einen Haſpel an die Maſchine angebracht, mittelſt welcher man die Sehne, die ein ſtarker eiſerner Haken umfaßte, zurückzog. Ließ man nun die Sehne auf einmal los, ſo fuhr ſie vermöge ihrer Elaſticität augenblicklich zurück, und ſchnellte die in der Rinne befindlichen Sachen mit unglaublicher Geſchwindigkeit fort. Dieſe Maſchine hatte ihr Geſtell oder Gerüſte, worauf ſie ruhte, ſo wie unſere Kanonen auf ihren Lafetten, um ſie nach jeder Seite hin drehen und richten zu können. Diejenigen, die bey Feldzügen gebraucht

wurden, waren auch, wie unſere Artillerie, mit Rädern verſehen. So vertraten daher die Katapulten bey den Alten die Stelle unſerer Kanonen.

Bey den Balliſten war eben ſo eine Sehne ausgeſpannt. In der Mitte der Sehne war ein ſtarker Balken, wie ein Löffel geſtaltet, feſt gemacht. Dieſer Löffel wurde gleichfalls mittelſt eines Haſpels zurückgezogen, wodurch die Sehne ſich zuſammendrehte. Legte man nun gewiſſe Körper in den Löffel, und ließ man die Kraft, welche die Sehne ſpannte, nach, ſo wurden dieſe Körper mit der größten Gewalt fortgeſchleudert, und zwar in einem Bogen, wie unſere jetzigen Bomben. Folglich vertraten damals die Balliſten die Stelle unſerer Mörſer.

Sowohl die Katapulten als Balliſten waren von verſchiedener Größe, und daher fiel auch ihre Würkung bey einer Art ſtärker, bey einer andern ſchwächer aus. Die größern Katapulten trugen im Bogenſchuß (das heißt, wenn ſie nicht gerade aus, ſondern in die Höhe gerichtet waren, ſo daß der geſchoſſene Körper in der Luft eine krumme Linie beſchrieb,) Pfeile auf eine Weite von vier Stadien, oder ohngefähr 200 Rheinländiſchen Ruthen. Dann war aber auch die Gewalt der abgeſchoſſenen Pfeile ſo groß, daß ſie alles, was ihnen im Wege ſtand, zerſchmetterten. Selbſt ins Mauerwerk drangen ſie ein; und Balken von 12 Fuß, durch die Katapulte fortgeſchoſſen, flogen mit einer ſolchen Stärke weg, daß ſie nicht blos durch dreymal geflochtne Mauern durchſchlugen, ſondern auch noch obendrein tief in die Erde hinein fuhren. Sie waren mit eiſernen Spitzen verſehen; dieſe hatten oft eine Länge von 3 Fuß, und waren dann mit brennbaren und angezündeten Dingen umwickelt, um dadurch Gebäude oder feindliche Kriegsmaſchinen in Brand zu ſtecken. Da nahmen ſie alſo die Stelle unſerer jetzigen glühenden Kugeln ein.

Kleine Katapulten nannte man auch wohl Skorpione. Begreiflich trugen dieſe die Pfeile nicht ſo weit; allein ſchon in einer ziemlichen Entfernung war man mit ihnen im Stande, einen Mann ſammt Schild und Pan-

zer zu durchbohren und zu tödten. Noch eine andere Abänderung der Katapulte hieß Polybolon. Dieſe Maſchine wurde mit einer Menge von Pfeilen auf einmal gefüllt, in der Abſicht, ſolche nachher einzeln geſchwinde hinter einander wegzuſchießen. Auf die Weiſe hatten die Alten auch ſchon ihre Geſchwindſchüſſe. Eine beſondere Art von Balliſten, der Onager, konnte die geworfenen Sachen kaum halb ſo weit treiben, als die Balliſte ſie trieb.

Mit den Balliſten ſchoß man große Steine, Kunſtfeuer, todte und halb verweſete Körper von Menſchen und Thieren in die feindliche Stadt, um Gebäude und Menſchen zu zerſchmettern, oder Feuersbrünſte und Krankheiten zu erregen. Auch ſie waren von verſchiedener Größe, und trugen daher auch Steine oder andere Körper von verſchiedenem Gewicht auf verſchiedene Entfernungen. Oft warf man damit eine Menge Steine auf einmal; und das Gewicht der geſchleuderten Steine ſtieg von 10 bis zu 360 Pfunden, ja zuweilen noch höher. Sonderbar iſt es in der That, daß die Anzahl der Katapulten und Skorpionen bey den Alten jedesmal weit größer war, als die Anzahl der Balliſten, ſo wie heutiges Tages bey einem Artillerieetat die Anzahl der Kanonen die Anzahl der Mörſer weit übertrifft. König Philipp hatte in ſeinem Zeughauſe 150 Katapulten, und nur 25 Balliſten. In Karthago fand Scipio, nach dem Bericht des Geſchichtſchreibers Livius, 120 außerordentlich große und 281 kleinere Katapulten, nebſt einer großen Anzahl Skorpionen von verſchiedener Größe; allein nicht mehr wie 23 große und 52 kleinere Balliſten. Und bey der Belagerung von Jeruſalem ſollen die Römer 300 Katapulten und nur 40 Balliſten gebraucht haben, womit die Stadt ſehr zu Grunde gerichtet wurde.

Die wichtigſte Maſchine zur Bedeckung der Arbeiter, vorzüglich wenn dieſe Graben ausfüllen, das Erdreich ebenen und Wälle aufwerfen mußten, war die Schildkröte oder das Sturmdach. Dieſe Maſchine war auf Walzen beweglich, und konnte dahin geführt werden,

wohin man ſie haben wollte. Noch merkwürdiger, und ſowohl zur Vertheidigung als zum Angriff brauchbar, waren die beweglichen Thürme, die Wandelthürme, Sturmthürme, deren große Höhe würklich zum Erſtaunen zwingt. Sie ruhten auf Walzen, die innerhalb des unterſten Stockwerks angebracht waren, um deſto weniger vom Feinde beſchädigt werden zu können. In Anſehung ihrer Höhe richteten ſie ſich nach der Höhe der Thürme der belagerten Stadt. Der Vordertheil wurde mit Ziegeln, auch wohl mit eiſernen Platten bedeckt; dieſes geſchah auch zuweilen an den Seiten. Den Gipfel bedeckten rohe Häute gegen die Brandpfeile der Feinde. Einen der höchſten Thürme der Art ließ Mithridates bey Cycicum aufführen. Er war 100 Cubitos hoch. Oft hatte der Thurm 10 Etagen, und jeder Abſatz eine Gallerie, um darauf um den ganzen Thurm herumgehen zu können. In dem unterſten Stockwerke war der Mauerbrecher, in dem andern und in den folgenden waren Sturmgeräthe, Leitern, Fallbrücken u. ſ. w., und in dem oberſten Bogenſchützen und Wurfſpießträger, die von oben herab auf die Belagerten und in die Stadt ſchoſſen. Man bediente ſich auch zuweilen bey dieſen Thürmen eines beſondern Stratagems, indem man innerhalb des größern Thurms auf eine verborgene Art noch einen kleinen anbrachte, der mittelſt gewiſſer Schrauben und Seile in die Höhe gehoben werden konnte, ſo daß der Thurm auf einmal weit höher ward, als die feindlichen Mauern und Verſchanzungen, und man letztere leicht zu beſtürmen vermochte.

Die Erfindung der Wandelthürme wird einigen Künſtlern in Sicilien zur Zeit des Tyrannen Dionyſius zugeſchrieben. Andere halten den Polyidus, einen großen Kriegsbaumeiſter aus Theſſalien, unter dem Könige Philipp von Macedonien, für den erſten Erfinder. Diodor aus Sicilien gedenkt aber ſchon ſolcher Thürme zur Zeit des ältern Dionyſius. Eine Maſchine von ungeheurer Größe war die Helepolis. Der große Städteeroberer Demetrius, des Antigoni

Sohn, ſoll der Erfinder derſelben geweſen ſeyn. Nach Vitruvs Bericht iſt ſie 125 Fuß hoch und 60 Fuß breit geweſen. Sie war dem mit einem Sturmdache verſehenen Mauerbrecher nicht unähnlich, aber viel größer und würkſamer; durch Seile und Räder wurde ſie in Bewegung geſetzt, wobey zugleich unterſchiedliche andere kleinere Maſchinen angebracht waren, um ungeheure Steine und andere ſchädliche Dinge damit fortzuſchleudern.

Unter dieſe Belagerungs- und Vertheidigungsmaſchinen gehört auch die Sambuca des Vegetius, welches eine an den Wändelthürmen angebrachte Fallbrücke war, die an die Mauer angelegt wurde, um darauf mit leichter Mühe die Stadt zu erſteigen; ferner der Tolleno, ein an der Spitze eines ſenkrecht aufgerichteten Balkens angebrachter und im Gleichgewicht ſchwebender Afterbalken, der nach Art des Schwengels an einem Ziehbrunnen, freylich mittelſt Rollen und Seilen, auf und nieder bewegt werden konnte, um damit entweder einen an dem Ende deſſelben befeſtigten ſehr großen Korb voll Soldaten auf die Mauer zu heben, oder ein Schiff der Belagerer damit zu ergreifen, in die Höhe zu heben, und dann zu verſenken. Der große Mauerbrecher war ein mit einer großen ſtählernen Spitze verſehener Wellbaum, der auf unterſchiedliche Art herumgedreht wurde, um die feindlichen Mauern zu durchbohren. Bey der Belagerung von Delium bedienten ſich die Böotier eines ſonderbaren Mittels, wodurch ſie dieſe Feſtung hauptſächlich eroberten. Es beſtand aus einem langen Stücke Holz, in der Mitte von einander geſchnitten, hernach ausgehöhlt, und ſodann wieder zuſammengefügt, daß es einer Flöte ähnlich war. An dem einen Ende deſſelben befand ſich eine lange Röhre von Eiſen, woran vorn ein Keſſel hing, ſo daß, wenn man ſtark in das andere Ende der Röhre blies, der Wind von da durch die engere eiſerne Röhre in dem an Ketten untergelegten Keſſel ging, und das in demſelben befindliche Feuerwerk, das aus glühenden Kohlen, Pech und Schwefel beſtand, in vollem Brand ſetzte. Dieß Rüſtzeug wurde auf einem

Wagen an den Wall gebracht, wo derſelbe meiſtens aus Pfählen und Holzwerk beſtand, und mit großen Blaſebälgen ſetzte man das Feuerwerk und alles was in der Nähe war, in außerordentliche Gluth. Die Beſatzung wurde dadurch zurückgeſcheucht, und die Belagerer erhielten einen Eingang in die Stadt.

Was dem Sturmbock, Widder oder Mauerbrecher betrift, ſo wurde derſelbe unter dem Sturmdache entweder aufgehangen und dann ſchwebend bewegt, oder er ruhte auf Rollen, auf welchen er hin und her gezogen werden konnte. Daraus ergiebt ſich denn der Unterſchied zwiſchen dem ſchwebenden Bock (Aries penſilis) und dem Rollbock (Aries verſatilis). Der Bock ſelbſt beſtand ordentlich aus einem Stück Eichenholz, welches an einem Ende mit einem großen Stück Eiſen armirt war; dieſes hatte gemeiniglich die Geſtalt eines Widderkopfs. Die gewöhnliche Länge des Bocks betrug nach dem Vitruv 50 Fuß. Es finden ſich aber in der Geſchichte Beyſpiele von Mauerbrechern, die weit größer waren. Die beyden Böcke des Demetrius bey Rhodus hatten jeder 120, und der Bock des Agetor von Byzanz, den Hero, und aus dieſem Vitruv beſchreibt, 106 Schuh Länge. Zwar nicht ſo lang, aber ſonſt von einer außerordentlichen Größe, war der Bock des Veſpaſians im jüdiſchen Kriege, welchen Joſephus beſchrieben hat. Er hatte ein ſo ungeheures Kopfſtück, daß das am Hintertheil erforderliche Gegengewicht 1500 Talente, oder ohngefähr 187500 Pfunde, betrug. Einen ſolchen Bock von einem Orte zum andern zu bringen, waren 150 Paar Ochſen erforderlich, und zu ſeiner Bedienung wurden 1500 Mann gebraucht. Die letztere Zahl hat Zweifel, und den Einwurf veranlaßt, daß ſo viel Menſchen bey der Maſchine weder angeſetzt werden können, noch unter dem, nach Verhältniß gar nicht großem Sturmdache, Platz gehabt hätten. Allein vielleicht arbeiteten eines Theils ſo viel Mann nicht auf einmal, ſondern löſeten ſich einander ab; andern Theils wurde die Bewegung des Bocks durch Seile bewerkſtelligt, die an

demſelben befeſtigt waren, und an welchen hinterwärts der Schildkröte die in einer beträchtlichen Entfernung geſtellten Soldaten zogen. Da ließ ſich aber leicht eine Anordnung treffen, daß nicht nur 1500, ſondern noch mehr Mann ihre Kräfte zugleich anwenden konnten.

Zuweilen war auch der Kopf des Mauerbrechers mit einer oder mehrern Spitzen verſehen, womit man in die Fugen der Mauer einzudringen ſuchte, ſo wie man bey den zugerundeten Kopfſtücken die Abſicht hatte, die Steine ſelbſt, die ſehr groß zu ſeyn pflegten, zu zerſchmettern, und die Mauer zu erſchüttern. In der That war auch die Würkung dieſer Maſchine, wie man aus obiger Beſchreibung leicht einſieht, ganz außerordentlich. Plinius glaubt, daß der Mauerbrecher ſchon vor Troja erfunden ſey, und daß dieſe Maſchine Gelegenheit zu der Fabel des vom Epeus erbauten hölzernen Pferdes gegeben habe; wie dann bey den Griechen nichts gewöhnlicher war, als den Urſprung jeder Erfindung in eine Fabel einzuhüllen. Vitruv ſagt mit mehr Wahrſcheinlichkeit, daß die Karthaginenſer den Mauerbrecher bey der Belagerung von Gades — dem heutigen Cadix — erfunden hätten. So viel iſt übrigens wohl ausgemacht, daß die Griechen ihre beſten Belagerungsmaſchinen im peloponeſiſchen Kriege erfunden, und die Römer ſolche in der Folge von den Griechen erhalten haben.

Auch bey dem Baue unſerer jetzigen Belagerungsmaſchinen iſt die Anwendung mechaniſcher Grundſätze unentbehrlich. Kanonen und Mörſer ſind um Axen beweglich, und die Lehre vom Hebel iſt dabey recht wohl anzuwenden. Das Geſtelle worauf ſie ruhen, und die daran angebrachten Räder können nur von demjenigen richtig conſtruirt werden, der gute Einſichten der Mechanik und und des Maſchinenweſens hat. Der Artikel Fuhrwerke ertheilt darüber nähere Belehrung.

I. L. Silberſchlag, Diſſertation ſur les trois principales Machines de Guerre des Anciens, ſavoir la Catapulte, la Balliſte et l'Onagre etc.; in den Memoires de

l'Acad. des ſc. et belles-lettres de Berlin, pour l'Année 1760.

Gotthard Chriſtoph Müller, Militäriſche Encyclopädie, oder ſyſtematiſcher und gemeinnütziger Vortrag der ſämmtlichen alten und neuen Kriegswiſſenſchaften. Göttingen 1796. 8. S. 33 f; S. 447. f.

Benehmen heißt in den alten Münzen ſo viel, als juſtiren, oder von den zu ſchweren Münzen mit der Feile oder Scheere etwas abnehmen; ſ. Benehmſcheere.

Benehmſcheere wird bey den Münzen eine Scheere genannt, womit man die unbenommenen Schrötlinge juſtirt. Es wird nämlich ein Stück nach dem andern auf die Waage gelegt, und was zu viel iſt, abgeſchnitten, bis es das rechte Gewicht hat. Dieſes heißt benehmen, und ein ſolches juſtirtes Stück das benommene Schrötling.

Bengel, ſ. Preßbengel.

Benommene Schrötlinge. So nennt man beym Münzen die Schrötlinge, welche ſchon beſchnitten oder juſtirt ſind; ſ. Münzen.

Beobachtung. Wer mit Maſchinen umgeht, wer Maſchinen gründlich bauen, wer ſchon gebaute Maſchinen verbeſſern, auch wohl gar neue Maſchinen erfinden will, der muß die Gabe der Beobachtung ſich eben ſowohl zu eigen machen, als der geübteſte Phyſiker. Ueberhaupt verſteht man unter Beobachtung eine Erfahrung, die wir durch unſere Sinne an körperlichen Dingen anſtellen, indem wir ſie in dem Zuſtande laſſen, worin ſie ſich befinden. Der Verſuch iſt freylich auch eine an körperlichen Dingen angeſtellte Erfahrung; allein hier bringen wir die Dinge vorſätzlich unter gewiſſe Umſtände, in welche ſie ohne uns nicht gekommen wären. So ſtellen wir z. B. Beobachtungen über den Gang einer Maſchine an, wir ſehen zu, ob der Gang leicht und regelmäßig iſt, ob die Würkung genau erfolgt, ob keine Theile

ſchadhaft und ob ſie nicht zu ſtark oder zu ſchwach ſind, ob ferner kein Theil der Maſchine einem andern hinderlich iſt u. ſ. w. Durch ſolche Beobachtungen müſſen wir auch dann die Urſache, welche die Fehler erzeugt, zu erforſchen im Stande ſeyn. Verſuche aber machen wir z. B., wenn wir nach Belieben mehr oder weniger Waſſer durch größere oder kleinere Oefnungen auf Räder fließen laſſen, um zu erfahren, welche Waſſermenge für ſie am vortheilhafteſten ſey, ſo wie auch wie größere oder kleinere Räder bey einer und derſelben auslaufenden Waſſermenge einſetzen, um zu ſehen, bey welchem Waſſerrade ſich die vortheilhafteſte Würkung für die Maſchine zeige u. ſ. w. Wir müſſen demnach aus Verſuchen eben ſowohl, als aus Beobachtungen wichtige Folgerungen zum Beſten der Maſchinen entwickeln können.

Die nothwendigen Eigenſchaften eines guten Beobachters ſind wirklich nicht geringe. Gute Kenntniß der Mathematik iſt jedem Beobachter nützlich, weil er dadurch ſich gewöhnt, Alles mit einem ſcharfen Blicke zu überſehen; am allerwenigſten aber darf man dieſe Wiſſenſchaft bey demjenigen vermiſſen, der den Gang und die Anlage der Maſchinen beobachten will. Man muß ſich jedoch wohl hüten, nicht ſogleich über Sätze, welche man aus Beobachtungen gefolgert, aber noch nicht einer genauen Unterſuchung unterworfen hat, mathematiſche Berechnungen anzuſtellen, indem uns dieſe durch den Schein der Wahrheit in den Beobachtungen noch mehr täuſchen können. Nur alsdann iſt die Mathematik erſt mit großem Nutzen zu gebrauchen, wenn ſie auf genaue Beobachtungen und deren Folgen angewendet wird, und wenn die daher enthaltenen Reſultate nicht nur nicht den Beobachtungen widerſprechen, ſondern ſie noch mehr unterſtützen. Der Beobachter muß ferner weder ein allzugroßes Zutrauen zu ſich, noch auch ein allzugroßes Mißtrauen gegen ſich haben, damit er nicht etwa die ihm gemachten Zweifel ohne weitere Prüfung verächtlich betrachte, oder gar kein Vertrauen auf ſeine Beobachtungen ſetze, wenn er ſie auch mit der größten Behutſamkeit angeſtellt

hätte. Auch muß er ſich nicht durch das Anſehen irgend einer Perſon blenden laſſen, und überhaupt ganz unbefangen ohne irgend ein Vorurtheil die Beobachtungen anſtellen. Das Temperament des Beobachters muß weder allzu lebhaft, noch auch zu ſchläfrig ſeyn. Denn im erſten Falle könnte die zu große Lebhaftigkeit was hinzuthun, welches entweder gar nicht, oder nur flüchtig iſt beobachtet worden; und im zweyten Falle könnte dem Beobachter die Mühe verdrießen, die Beobachtungen mit derjenigen Sorgfalt anzuſtellen, als würklich nöthig wäre. Ueberhaupt muß der Beobachter gewohnt ſeyn, auf alle Umſtände zu ſehen, welche etwa eine veränderte Würkung hervorbringen könnten. Er muß auch die Werkzeuge ſeiner Sinne genau kennen, z. B. wiſſen, ob er gut und wie weit er gut ſehen könne, ob er ein gutes Gefühl und Gehör habe u. dgl. Denn nicht nur das Geſicht gebraucht der Beobachter, ſondern auch andere ſinnliche Werkzeuge. So muß er oft die Zeit einer gewiſſen Bewegung nach dem Pendelſchlage abmeſſen, er muß hören, ob Theile der Maſchine auf einander zu ſehr reiben, ob der Blaſebalg horcht u. ſ. w.

Zuweilen ſind auch unſere Sinne ſo unvollkommen, daß wir ohne andere Mittel die Würkungen der zum Maſchinenweſen gehörigen Körper nicht wahrnehmen können. Deswegen hat der Beobachter unterſchiedliche Inſtrumente nöthig, als Barometer, Thermometer, Hygrometer, Pyrometer, Atmometer, Winkelmeſſer, Pendel u. dgl. Von allen dieſen Werkzeugen muß man eine genaue Kenntniß haben, und von ihrer mathematiſchen Richtigkeit verſichert ſeyn. Denn ſchlechte Inſtrumente, welche man nicht gehörig geprüft hat, und auf welche man ein gewiſſes Zutrauen ſetzte, ſind bey den Beobachtungen mehr ſchädlich als nützlich, zumal da ſelbſt mit den beſten und genaueſten Inſtrumenten keine völlige Schärfe in Beſtimmung der Größen erhalten werden kann. Der Beobachter muß alſo im Stande ſeyn, zu beurtheilen, unter welchen Umſtänden er beym Gebrauch der Inſtrumente die möglichſt kleinſten Fehler zu befürchten habe. Da-

durch wird alsdann erſt der Grad der Zuverläſſigkeit einer Beobachtung beſtimmt werden können. Sollen mit einerley Inſtrumenten an verſchiedenen Orten einerley Beobachtungen angeſtellt werden, ſo müſſen die Inſtrumente auch ſo verfertigt ſeyn, daß man die an verſchiedenen Orten angeſtellten Beobachtungen ſicher mit einander vergleichen kann.

Nichts darf der gute Beobachter überſehen, was etwa eine abgeänderte Würkung hervorbringen könnte. Bey der Beobachtung ſelbſt muß er die einfachſten Mittel und den beſten Zeitpunkt auszuwählen wiſſen, um ſie mit aller nur möglichen Genauigkeit anſtellen zu können. Bey einer zuſammengeſetzten Maſchine muß er dieſe in Gedanken in Theile oder vielmehr in lauter einfache Maſchinen zerlegen, und die Würkung jedes einzelnen Theiles oder jeder einfachen Maſchine beſonders, und dann erſt in Verbindung mit den übrigen betrachten. Vorzüglich muß er darauf eine genaue Aufmerkſamkeit richten, woran ihm am meiſten gelegen iſt. Damit aber die Wahrheiten, welche ihm die Beobachtungen verſchaffen, ganz untrüglich ſeyn mögen, ſo muß er bey einer Beobachtung nicht ſtehen bleiben, ſondern dieſelbe unter gleichen Umſtänden mehrmals wiederholen, um zu ſehen, ob die Reſultate jedesmal auf einerley Art ausfallen. Die Beobachtungen auch unter einem andern Geſichtspunkte zu machen, kann ſehr nützlich ſeyn. Und überhaupt darf es dem Beobachter nicht verdrießen, jeden Gegenſtand ſeiner Beobachtung von allen Seiten zu betrachten.

G. E. Hambergeri, elementa phyſices; in praefat. ad edit. III. Ienae 1741. 8.

Lamberts Beyträge zum Gebrauche der Mathematik. Th. I. Berlin 1760. 8.

I. Sennebier, l'art d'obſerver. Geneve 1775. Tom. I. II. — Die Kunſt zu beobachten von J. Sennebier; a. dem Franz. überſ. von Gmelin. Th. I. II. Leipz. 1776. 8.

Carrard, l'art d'obſerver. Amſterd. 1777. 8.

J. C. Fiſcher, phyſikaliſches Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. 8. Art. Beobachtung. S. 310. f.

Berändeln, **Beranden**, ſ. Kräuſeln.

Beranden, ſ. Kräuſeln.

Berechnung des Hubwaſſers und Kunſtgezeuges, ſ. Hubwaſſer und Kunſtgezeuge.

Berechnung eines Räderwerks, der Zähne und Triebſtöcke, ſ. Rad, Räder und Räderwerk.

Berechnung der Koſten einer Maſchine, ſ. Anſchlag oder Koſtenberechnung der Maſchinen.

Berechnung der Mühlen, ſ. Mühle.

Berechnung der Waſſermenge u. ſ. w. ſ. Ausflußmenge des Waſſers und Aufſchlagwaſſer.

Berechnung der Würkung der Feuerſpritzen und anderer Maſchinen, ſ. Effekt und Feuerſpritze.

Bergbaukunde, **Bergbaukunſt**. So nennt man diejenige Wiſſenſchaft, welche lehrt, die Lagerſtätte der Metalle und Mineralien in der Tiefe der Gebirge zu erforſchen, ſolche vortheilhaft, ſicher und wirthſchaftlich zu gewinnen und herauszubringen, und die dabey vorkommenden Hinderniſſe aus dem Wege zu räumen. Ohnſtreitig iſt dieſe Kunſt eine von den erſten und älteſten Künſten, welche die menſchliche Nothdurft erfand; viele Nachrichten aus dem Alterthume bekräftigen dies. Freylich hatte ſie das Schickſal der meiſten andern Künſte; ſie war anfangs einfältig und ohne Regeln. Die mit dem Bergbaue verknüpfte Nothwendigkeit aber, in eine große Tiefe der Erde zu graben, ſich daſelbſt vor dem Zuſammenſturze der ausgegrabenen Gänge, vor dem Zudringen der unterirdiſchen Waſſer und vor den ungeſunden oft tödtlichen Grubendünſten zu ſichern, ſo wie auch die Erze ohne allzugroße Beſchwerlichkeit aus der Tiefe heraus zu bringen, muß ohne Zweifel ſchon die erſten Bergbauer gezwungen haben, auf Vortheile und Hülfsmittel zu denken, dieſe Schwierigkeiten zu überwinden; und es iſt da-

her wohl zu vermuthen, daß Erfahrung und Erfindungskraft ſie nach und nach zu nützlichen Bergbauregeln und zur Erfindung verſchiedener Maſchinenwerke muß angeleitet haben. Da wir aber in den alten Schriftſtellern von der Art des alten Bergbaues gar keine Nachrichten finden, ſo ſind uns auch die Regeln und Hülfsmittel, deren ſie ſich bey dem Bergbaue bedient haben, gänzlich unbekannt. Es iſt alſo auch wohl mit dem Bergbaue wie mit den meiſten Künſten der Alten gegangen; ihre Regeln und Ausübung pflanzten ſich immer nur durch mündliche Belehrung von einem auf den andern fort.

In den neuern Jahrhunderten war dies ganz anders. Der Bergbau ſtieg immer höher, und beſonders brachten ihn die Deutſchen zu einer bewundrungswürdigen großen Vollkommenheit. Man behandelte ihn jetzt mehr wiſſenſchaftlich, und Agricola, Löhneiß und Rößler waren die erſten, die über den Bergbau und die dabey nöthigen Hülfsmittel ſchriftliche Nachricht ertheilten.

Das Maſchinenweſen ſpielt ohnſtreitig bey dem geſammten Bergbaue die Hauptrolle. Wie würde man ſonſt wohl mit der Gewinnung und Aufförderung der Erze ſo wie mit der Zubereitung derſelben, fertig werden? Die Erze finden ſich nicht in denjenigen Gebirgsarten, von welchen man mit Grunde annimmt, daß ſie in und über der Oberfläche der Erde ſich früher gebildet haben, als der Erdboden Gewächſe und Thiere hatte. Dieſe ſind der Granit, Porphyr, Gneus und andere Arten von Geſtein, in welche man gar keine Verſteinerungen findet. Aber über und an dieſen urſprüglichen Felsgebirgen haben ſich andere Felsarten angelegt, deren ſpäteres Entſtehen die in ihnen öfterer oder ſeltener vorkommenden Verſteinerungen beweiſen. In einigen derſelben ſind wahrſcheinlich ſpäterhin Riſſe und Klüfte entſtanden, und in dieſe haben ſich die Erze durch eine Operation der Natur angeſetzt. Der Bergbau zweckt nun im Allgemeinen darauf ab, den Erzen in dieſen Klüften nachzuſuchen, welche in denſelben nach allerley Richtungen ſich fortſtrecken, und

meiſtentheils mit ſchwächerer oder größerer Neigung ſich niederwärts ſenken. Man nennt die Gebirge dieſer Art **Ganggebirge**, und in ihnen finden ſich die vollkommenen Metalle, ſo wie die Halbmetalle, in großer Mannigfaltigkeit.

In den Umformungen der Oberfläche der Erde haben ſich aber nicht nur die verſchiedenen Erdarten, ſondern auch Erzhaltige Steine ſo über einander gelagert, daß ſie in großen Strecken in einer zwar nicht gleichen, aber doch, ſo lange ſie fortdauern, ſich nicht ſehr verändernden Dicke einander decken. Solche Erzhaltige Schichten, wenn ſie ſich in einem Gebirge befinden, nennt man **Flötze**, und die Gebirge **Flötzgebirge**. In dieſen Flötzen trift man nicht ſo mancherley Mineralien an. Vorzüglich findet man dort nur Kupfer und Eiſen, ſelten Bley, aber niemals Gold und Silber; und von andern Mineralien beſonders Steinſalz und Steinkohlen.

Diejenige Bergarbeit, wobey die meiſten hydrauliſchen Maſchinen nöthig ſind, hat vorzüglich nur in den Ganggebirgen ſtatt. Sie wird bey einem neuen Bergbaue in folgender Ordnung vorgenommen: Geben die am Tage, d. i. an der Oberfläche des Gebirges hervortretenden Erzhaltenden Mineralien, wo nicht die Gewißheit, doch die Wahrſcheinlichkeit, daß der Berg Erzadern habe, welche die Arbeit vielleicht belohnen dürften, ſo wird erſt ein **Schacht**, wenn es die Umſtände nicht durchaus anders erfordern, ſenkrecht gegraben. Dieſer Schacht hat zwey Theile, den **Treibſchacht** und den **Fahrſchacht**. In jenem werden die Erze heraufgewunden, in dieſem ſind die Leitern, oder nach Bergmänniſcher Sprache die Fahrten, angebracht, auf welchen man auf- und abſteigt. Er muß aber noch Raum geben für die **Kunſtſätze**. Wenn die Beſitzer der Grube nicht nach frühem Gewinn begierig ſind, ſo werden von jenem Schachte aus Gänge, die man **Strecken** nennt, horizontal in allerley Richtungen geöfnet, und eine Zeitlang wird noch nicht auf Erz gearbeitet, es müßte denn ſeyn, daß man in der Fortführung dieſer Gänge ſchon auf daſſelbe trift,

und daß man die Strecke durch einen ſolchen Erzgang ſelbſt fortzuführen gezwungen iſt. In dieſen Strecken ſchlägt man von einer zur andern herab ſenkrechte Oefnungen aus, und wenn man mit dem Schachte ſo tief gekommen, und die Lage ſo beſchaffen iſt, daß ſchon ein Stollen Nutzen ſchaffen kann, ſo wird dieſer in zweyerley Abſicht zum Abhange des Berges hinausgeführt, nämlich wegen der Abführung der Waſſer, und wegen der Erregung eines Luftzuges, welche der Schacht, die Strecken und Stollen vereint befördern. Jetzt wird von den Strecken und auch wohl von den Stollen aus den Erzgängen in jeder Richtung nachgeſucht. Je weiter die Arbeit niederwärts geht, deſto mehr nehmen die Grubenwaſſer zu, und machen dann die Anlegung von Waſſerrädern und Künſten unter der Erde nothwendig, durch welche ſie bis zu dem Stollen gehoben werden. Das für dieſe Künſte nöthige Aufſchlagewaſſer iſt eben daſſelbe, welches die obern treibt. Es muß allenfalls durch einen Stollen in den Berg wieder hinein und auf das unterirdiſche Kunſtrad geleitet werden, welches die Grubenwaſſer abführt. Wird in größerer Tiefe eine dritte Kunſt nothwendig, ſo muß das Aufſchlagwaſſer hier abermals und zwar zum drittenmale ſeine Dienſte thun. Wenn denn endlich der Bergbau ſo tief geht, daß kein Stollen noch tiefer als das unterſte Kunſtrad geführt werden kann, ſo giebt dies den Ort für den tiefſten Stollen ab, und das tiefſte Kunſtrad hebt dann noch das unterſte Grubenwaſſer dieſem Stollen zu, ſo weit es die Kraft, mit welcher es geht, zu thun vermag. Dieſe Tiefe macht nun das Ende des Grubenbaues aus, welches auch oft durch die Länge und das Gewicht der Ketten, woran die Kübel mit dem Erze heraufgewunden werden, beſtimmt wird.

Nur hie und da treffen alle dieſe Schächte, Stollen, Strecken und Radſtuben auf ein Geſtein, das nach ſeiner Aushöhlung gegen die darauf drückende Erdlaſt Stand halten könnte, zumal da es von dem durchdringenden Waſſer viel weicher erhalten wird, als eben dieſe Steinart ſich an freyer Luft zeigt. Im loſen Geſtein oder in

Erde muß alles mit ſtarkem Holze geſtützt und verkleidet, und beſonders müſſen auch die Radſtuben ausgemauert werden. In Flötzgebirgen kann man alle dieſe Arbeiten viel leichter verrichten. Hier leiſten auch die Stollen oft alle nöthigen Dienſte, theils was die Abführung der Grubenwaſſer, theils was die Herausbringung oder Förderung der Erde und Mineralien betrift. Freylich liegen aber nicht alle Flötze ſo hoch, und wenn der Bergbau zu einer größern Tiefe hinabgeht, als in welcher ſich noch Stollen führen laſſen, ſo muß wenigſtens ein Theil desjenigen geſchehen, was bey den Ganggebirgen ganz unumgänglich nothwendig war. Dies iſt denn der Fall bey den meiſten Steinkohlenflötzen, inſonderheit den Brittiſchen; für dieſe ſind heutiges Tages ſehr viele Dampfmaſchinen im Gange, deren Würkung ſo außerordentlich groß iſt, und zu deren Betreibung die zu bearbeitende Mine ſelbſt das Material hergiebt. — Alle Maſchinen, welche beym Bergbaue gebraucht werden, findet man in dem Artikel Bergwerksmaſchinen aufgeſtellt, und ich brauche hier nicht weiter von ihnen zu reden. Das im gegenwärtigen Artikel Abgehandelte war gewiß nothwendig, um zu ſehen, wie die Bergwerksmaſchinen auf die unterirdiſchen Arbeiten würken, und wie ſie zum Nutzen derſelben angewandt werden.

Bergbaukunſt, ſ. Bergbaukunde.

Bergbewegungskunſt, ſ. Bergmaſchinenkunſt.

Bergbohrer, **Luckenbohrer**, **Bergſprenger**, wird ein ſehr künſtlicher Bohrer genannt, den man aus verſchiedenen Stücken in beliebiger Länge zuſammenſetzen kann, und womit man auf hundert und mehrere Klafter durch alle Arten der Erde, des Gebirges, ja ſogar durch die Steine und durch den härteſten Marmor zu bohren im Stande iſt. Allerdings gehört dieſer Bohrer mit unter die Bergwerksmaſchinen, und der Hauptvortheil deſſelben beſteht darin, daß man dadurch ohne große

Koſten die Beſchaffenheit der Stein- und Erdlager erfährt, und folglich den Gehalt des Gebirges beſtimmen kann.

Der Bohrer ſelbſt beſteht, wie ein gemeiner Bohrer aus dem Heft, der Stange und dem Zwicker oder Bohrſtößer. Nur muß die Stange aus verſchiedenen Stücken zuſammengeſetzt ſeyn, die insgeſammt an einander geſchraubt werden können, und deren man immer mehrere anſchrauben und abnehmen kann, um den Bohrer nach Belieben zu verlängern oder zu verkürzen, je mehr oder weniger man in die Tiefe kömmt. Die Schraubengänge aller Theile der Bohrſtange müſſen begreiflich ſo laufen, daß ſie beym Bohren zu und nicht aufgedreht werden. Gemeiniglich müſſen zwey Mann, ſonſt aber auch wohl ein Mann, oder drey Mann, (weswegen man den Bohrer einen einmänniſchen, zweymänniſchen und dreymänniſchen Bohrer nennt) an einer eiſernen etwa 5 Fuß langen Stange das Drehen verrichten, die durch das Heft des Bohrers geht. Soll dieſer aber durch den Fall ſtoßen, ſo muß er jedesmal vorher gehoben werden. Dieſes kann nun freylich geſchehen, wenn man den Bohrer frey mit beyden Händen hebt und alsdann wieder fallen läßt, allein bey einem 8 Fuß langen Bohrer, der nahe an 50 Pfund wiegt, würde das öftere Heben ſehr beſchwerlich und nicht lange auszuhalten ſeyn. Deswegen nimmt man hier zu einer Heblade ſeine Zuflucht.

Joh. Chr. Lehmanns vollkommene Beſchreibung eines Bergbohrers, wie ſolcher, nebſt ſeinen dazu gehörigen Stücken, gefertigt und damit operirt werden ſolle, welcher noch eine ſehr große Verbeſſerung der Puchwerke beygefügt iſt. Leipz. 1750. 8. mit Kupf.

P. Altſtrömer, Beſchreibung eines Bergbohrers; in den Abhandlungen der Schwed. Akad. Band 19. S. 193 f.

A. F. von Genß, Beſchreibung des Bergbohrers, auch Erd- und Brunnenbohrers. Wien 1770. 8.

Joh. Pet. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle 1773. 8. S. 274. f.

Deutſche Encyclopädie, oder allgemeines Real-Wörterbuch aller Künſte und Wiſſenſchaften, von einer Geſellſchaft Gelehrten. Band III. Frankf. am M. 1780. Folio. Artikel Bergbohrer.

Abhandlungen der kön. Schwed. Akad. der Wiſſenſch. B. XXXI. S. 284. f.

Bergwerks-Lexicon af Sven Rinman. Delen I. Stockholm 1788. 4. Art. Bergſprängning.

Kurze Beſchreibung des Bergbohrers; in W. A. Köhlers bergmänniſchem Kalender. Freyberg 1791. Nr. 8.

Bergbohrmaſchine, heißt eine Maſchine, welche bey den Bergwerken gebraucht wird, Lichtlöcher und Windſchächte zu durchbohren. Sie beſteht aus dem Bergbohrer und einem Kunſtrade, welches, von zwey Menſchen in Bewegung geſetzt, den Bohrer hebt, damit derſelbe bey dem Niederfallen durch ſein eignes Gewicht und durch den Stoß nach und nach in das Geſtein bohre. Zu dieſer Maſchine gehört: 1) die Spindel, 2) der Schwenkbaum, 3) die Jöcher, woran die Leute ſchieben, 4) das Stirnrad, 5) das Heberad, 6) die Arme, worauf das Stirnrad und das Heberad liegt, 7) das Getriebe, 8) das Schwungrad mit ſeiner Welle, 9) der große Korb, 10) der Hebearm an dem Rade, 11) der Hebe- und Schlagarm über dem Geſtelle des Bohrers, 12) die Hebe- und Schlagwelle, 13) das Bohrgeſtelle, 14) der kleine Korb, 15) die eiſerne Stange zum Drehen, 16) die Röhre, die ſich in dem Korbe dreht, 17) die Tanzſcheibe, 18) das Ruck- oder Drehzeug, 19) eine Scheibe, worauf ein Seil geht, deſſen beyde Enden mit eiſernen Haken verſehen ſind, 20) die Leitungen, 21) das Seil, woran der Bohrer hängt, und 22) ein eiſerner Schurz, womit der Bohrer angeſpannt wird.

Nun verrichtet man das Bohren mit dieſer Maſchine auf folgende Art: der Schwenkbaum und alſo die Spindel nebſt dem Stirnrade und Heberade wird durch Menſchen umgetrieben. Das Stirnrad bringt das Getriebe nebſt dem Schwungrade in Bewegung, welches

das Rucken und Prellen der Maſchine verhütet, und dieſelbe in einem gleichen Gange erhält. Durch die Bewegung des Werks fängt der Hebearm an zu ſchieben, und hebt dann auch den Schlagarm in die Höhe. Nun wird zugleich der kleine Korb, die Röhre, die Tanzſcheibe nebſt der Bohrſtange und dem Bohrer in die Höhe gezogen. Im Emporziehen dreht ſich der Bohrer, fällt dann wieder nieder, und zerſchrotet mit den Meiſeln das Geſtein. Dieſe Meiſel gehen alſo immer auf und nieder, und verändern jedesmal ihre Stelle. Mit dem großen Korbe wird durch Hülſe des Seils von dem kleinen Korbe der Bohrer heraufgeholt, um den Bohrberg, der ſich in der inwendigen Höhlung des Zwickers oder Bohrſtößers geſetzt hat, herauszunehmen, und nöthigen Falls ſcharfe Meiſel anzuſchrauben. Im Anfange des Bohrens läßt man den Bohrer in einer ſenkrecht ſtehenden hölzernen Röhre ſpielen, damit er nicht aus ſeiner Richtung komme. In einiger Tiefe geht er von ſelbſt perpendikulär, wenn er auch in druſiges Geſtein, in Oefnungen oder in klüftiges, abſetzendes Geſtein käme. Bey ſolchen vorfallenden Oefnungen, Klüften oder Druſen kann der Bohrer nicht ſtecken bleiben, oder im Herausziehen unterfaſſen, weil der Korb oben am Bohrer dies verhindert. Wenn klüftiges oder druſiges Geſtein angetroffen wird, ſo kann der Bohrer auch nicht jählings hineinrutſchen, und darin klemmen oder anpfänden, weil ihm, vermöge des Anſpannens in dem eiſernen Schurze, nur auf 1 bis 1½ Zoll tief einzufallen erlaubt iſt. Aus eben der Urſache kann das Abſetzen des Geſteins den Bohrer nicht auf die Seite lenken, ſo wie auch deswegen nicht, weil die eiſernen Ringe den Bohrer im Bohrloche ſehr feſt und mit Gewalt anhalten, bis die Meiſel das Abſetzen des Geſteins angegriffen und wieder Bruſt gefaßt haben. Wenn der Bohrer herausgehoben, oder auch anders angeſpannt werden ſoll, ſo muß mit der Hebzange die Bohrſtange über dem Bohrloche gefaßt, und in die Höhe gehoben werden, damit der kleine Korb gelöſet, und auch wieder feſt gemacht werden könne. — Daß übrigens dieſe Bohrmaſchine von

derjenigen ſehr verſchieden iſt, womit Röhren gebohrt werden, die man auch beym Bergbaue gebraucht, lehrt der Artikel Bohrmaſchine.

Berge nennt man auf Bergwerken alles dasjenige Geſtein, welches kein Erz enthält, und neben den Gängen gewonnen wird. Einen Kübel mit Berg füllen, heißt demnach ſo viel, als ihn mit tauben Geſteinen füllen. Auf den unterharziſchen Hütten wird auch das kleine gröbliche Erz Berg genannt.

Berge-Abtragemaſchine. Es kömmt zuweilen im menſchlichen Leben vor, die höhern über den Waſſerſtand hervorragenden Theile der Oberfläche der Erde, welche wir Berge nennen, abzutragen und an eine andere Stelle zu bringen. Blos mit Menſchenhänden dieſe Arbeit zu verrichten, würde ſehr beſchwerlich und langwierig ſeyn; deswegen erfand der Holländer Adam Wybe aus Harlem eine Maſchine, womit er bey Danzig den ſogenannten Biſchofsberg um ein großes nicht nur abgetragen, ſondern auch die Erde in freyer Luft den Berg hinab, dann über einen Fluß, von dieſem noch über ein großes Stück Anger und Land, und endlich auch noch über den Stadtgraben auf den Wall gebracht hat.

Dieſe Maſchine war auf folgende Art zuſammengeſetzt. Oben auf dem Berge wurde ein Pferdegöpel angelegt, an deſſen Welle ein großes Seilrad kam, das man daran mit Speichen befeſtigte. Auf dem Orte, wohin die Erde gebracht wurde, war ebenfalls eine Welle aufgerichtet, mit einem nur halb ſo großen Seilrade als jenes. Zwiſchen dieſen beyden Maſchinen waren in zwey Reihen in einem Abſtande von 100 bis 200 Fuß Gerüſte mit Rollen angebracht, über welche das Seil ging. Das Seil war zugleich um beyde Räder gezogen, und von Diſtanz zu Diſtanz waren Eimer daran gehängt, welche auf dem Berge gefüllt, und auf dem Wall ausgeleert wurden. An jedem Gerüſte war ein Mann nöthig, die Eimerſeile über die Rollen zu heben. Leupold hat dieſe Maſchine

dadurch verbeſſert, daß er eine gewiſſe Vorrichtung an dem Gerüſte anbrachte, vermittelſt welcher die Eimer von ſelbſt durch das Gerüſt gingen.

Berge zu Seil ſchicken, heißt die gewonnenen Erze in den Kübeln mit dem Seile in die Höhe bringen.

Bergeiſen iſt ein kleiner Hammer, der an dem einen Ende eine viereckige Spitze, an dem andern aber eine etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll lange und breite Bahn hat. Gemeiniglich ſind ſie ganz von Stahl und 3 bis 8 Zoll lang. Für das gebrechere Geſtein ſind die größern Bergeiſen, und für das weniger gebrechere die kleinern am brauchbarſten.

Bergförderniß, Bergförderung, heißt das Herausſchaffen und zu Tage Fördern der ausgehauten Berge, da hingegen die Förderung der Erze Erzförderniß oder Erzförderung genannt wird. Was bey der Bergförderniß zu beobachten iſt, und was für Maſchinen dazu gebraucht werden, findet man in dem Artikel Förderung beſchrieben.

Berggezähe, ſ. Berggezeug.

Berggezeug, Berggezähe, Bergzeug, Bergzähe. Hierunter verſteht man alle Werkzeuge die zur Grube gehören, als: Eiſen, Fäuſtel, Schlägel, Bohrer, Brechſtangen u. dgl. Die Verfertigung des Berggezeugs wird gelehrt in J. F. Lempe's Magazin für die Bergbaukunde. Th. VIII. S. 252. f.

Berghaſpel, ſ. Hornhaſpel.

Bergkarren nennt man einen Karren mit zwey Rädern, welche in zwey Spuren gehen. Er wird zum Auslaufen der Erze gebraucht; ſ. Karren.

Bergkörbe, Erzkörbe, ſind Körbe aus Holz geflochten, die zum Ein- und Ausfüllen der Erze, und zum Auftragen der Schlämme bey den Poch- und Wäſchwerken gebraucht werden; ſ. Korb.

Bergkübel, ſ. Kübel.

Berglachter, ſ. Lachter.

Berglaufen, heißt das Fortbringen des gewonnenen Geſteins auf die Halde mittelſt eines Karrens oder Hundes.

Bergloch. So nennt man ein mittelſt des **Bergbohrers** oder der **Bergbohrmaſchine** gebohrtes Loch. Solche gebohrte Löcher haben nach ihrer Länge verſchiedene Namen. Ein Loch, das ſeigerrecht gebohrt wird, heißt ein **Loch von oben nieder**. Ein Loch an der Sohle, wobey der Bohrer horizontal gehalten werden mußte, heißt ein **Graßmeyerloch**. Ein dohnlägigt Loch heißt ein **ſchwebend Loch**. Ein Loch in der Förſt heißt **trocken** gebohrt; ein Loch das Waſſer fängt, ein **Waſſerloch**. Der unterſte Theil des Lochs wird der **Pulverſack** genannt.

Bergmaaß, ſ. Lachter.

Bergmaſchinen, ſ. Bergwerksmaſchinen.

Bergmaſchinenkunſt, **Bergbewegungskunſt**. Hierunter verſteht man die Kunſt, alle zum Bergbau nöthigen Maſchinen gehörig anzugeben, zu bauen und auf die vortheilhafteſte Art zu benutzen. Der Artikel **Bergwerksmaſchinen** giebt über alles dieſes nähern Aufſchluß.

Bergmaſchinenweſen, ſ. Bergwerksmaſchinen.

Bergmechanik, iſt die **Mechanik**, welche zum Bau und zur vortheilhafteſten Anordnung aller beym Bergweſen vorkommenden Maſchinen Jeder verſtehen muß, der mit den Bergwerksmaſchinen umgeht; ſ. Bergwerksmaſchinen.

Bergpumpe heißt die Pumpe, womit das Grubenwaſſer der Bergwerke weggeſchaft wird; ſ. **Pumpe.**

Bergſchwaden ſind die giftigen Dünſte, die ſich in Bergwerken aufhalten, wo die Wetter ſtocken, die ſich in die ſtehenden Grubenwaſſer verziehen, und die,

wenn dieſe gerührt werden, aufſteigen, ſich auf dem Waſſer lagern, und denen, die zugegen ſind, den Tod bringen oder doch ſchwere Krankheiten verurſachen; ſ. Böſe Wetter.

Bergſeile, Grubenſeile. So nennt man theils eiſerne Ketten, theils hänfene Seile, womit die Tonnen und Kübel in die Schächte gelaſſen, und vermöge des Haſpels oder Göpels wieder heraufgezogen werden. Auf eine vollkommene Verfertigung dieſer Seile kömmt ſehr viel an, und mit einer großen Dauerhaftigkeit müſſen ſie noch mehrere andere gute Eigenſchaften verbinden, die man in den Artikeln Seil und Kette aufgeführt findet. Dieſe Artikel handeln auch von der beſten Verfertigungsart der Bergſeile ausführlich.

Bergſprenger, ſ. Bergbohrer.

Bergſtürzen heißt das Fortbringen der Berge oder des Erzes an einen gewiſſen Ort.

Bergtrog wird eine kleine Mulde genannt, die man mit Erz und Zwitter anfüllt, um dieſes hernach in den Karren und Kübel zu ſtürzen.

Bergtruhe iſt eine Art von Hund, womit in den ungariſchen Bergwerken die Berge ausgelaufen werden; ſ. Hund.

Bergwerksgezähe, ſ. Berggezeug.

Bergwerksgöpel, ſ. Göpel und Pferdegöpel.

Bergwerksmaſchinen, Bergmaſchinen. Hierunter verſteht man alle auf den Bergwerken vorkommende Maſchinen; ſ. Bergbaukunde. Man kann ſie in zwey Hauptklaſſen theilen: 1) in die Maſchinen, welche bey dem Grubenbaue ſelbſt gebraucht werden, und 2) in die, welche außerhalb den Gruben die gewonnenen Erze zubereiten.

Jede dieſer Hauptklaſſen zerfällt wieder in zwey Abtheilungen. In die erſte Abtheilung kommen die Maſchinen, welche den Grubenbau befördern, und die zur Förderung der gewonnenen Mineralien unentbehrlich ſind

(alſo die ſogenannten Fördermaſchinen). Mit ihnen wird auch das zum Grubenbau nöthige Zimmerholz, und die dazu nöthigen Steine in die Gruben gelaſſen. Die bekannteſten von dieſen Maſchinen ſind: der Karren, der Hund, der einfache Haſpel, der verſtärkte Haſpel, der Pferdegöpel, der Waſſergöpel und das Kehrrad. Dieſe Abtheilung enthält denn auch die Bergbohrmaſchinen. Zur zweyten Abtheilung gehören die Maſchinen, welche die beym Grubenbau vorfallenden Hinderniſſe aus dem Wege räumen. Dieſe theilen ſich aber wieder in Maſchinen, wodurch die Waſſer aus den Gruben geſchafft werden, (Waſſerhebungsmaſchinen, Waſſergewältigungsmaſchinen) und in Maſchinen, welche die böſen Wetter vertreiben. (Luftwechſelmaſchinen oder Wettermaſchinen.) Zu den erſtern rechnet man vorzüglich die Handpumpen mit Schwengeln und Waagebalken, die Handpumpen mit einem Rade, die Roßkünſte, die Paternoſterwerke oder Kettenkünſte, die Waſſerkünſte, die Feld- und Stangenkünſte, die Luftmaſchinen, die Hebelmaſchinen und die Dampfmaſchinen. Zu den letztern zählt man die Feuerkeſſel, wodurch die Wetter eingeſaugt, und die Windöfen, wodurch die Wetter ausgeſaugt und durch den Druck der Luft fortgeleitet werden; ferner die Blaſebälge zum Zublaſen friſcher Luft, die Wetterſätze, die Wetterkaſten, Windladen oder Windkaſten, die Fächer, die Wetterräder oder Windtrommeln, die Waſſertrommeln und alle Ventilatoren.

Zur erſten Abtheilung der zweyten Hauptklaſſe, welche die Maſchinen enthält, die außerhalb den Gruben die gewonnenen Erze zubereiten, gehören die Poch- und Wäſchwerke, die Rättermaſchinen, Setzmaſchinen, Kralmaſchinen, Amalgamirmaſchinen und Heerde. Durch dieſe Maſchinen werden die Erze theils zermalmt, theils werden dadurch die zermalmten Maſſen mit Vortheil untereinandergemengt, theils

aber auch mit Vortheil von einander abgeſondert. Zur zweyten Abtheilung dieſer Hauptklaſſe gehören die Maſchinen, welche auf den Hütten die Hämmer und die Blaſebälge treiben, und wovon die letztern das Gebläſe verurſachen. Jede dieſer Maſchinen iſt in dem ihr zugehörigen Artikel deutlich beſchrieben worden. Hier will ich deshalb nur einige allgemeine Grundlehren aufſtellen, die auf die Anlage und Struktur der Bergwerksmaſchinen überhaupt einen guten Einfluß haben können.

Die Anlage und Struktur jeder Maſchine hängt von dem ſpeciellen Endzwecke derſelben, von dem Lokale, und von den Vermögensumſtänden deſſen ab, der ſie bauen läßt. Hieraus beſtimmt man denn mit Zuziehung einer geläuterten Mechanik die Beſchaffenheit der Maſchine, und die anzuwendende Kraft, die Wahl der Beſtandtheile, die Bewegung der Maſchine und das Verhältniß der Kraft zur Laſt.

Offenbar wird man zu irgend einem Zwecke diejenige einfache oder zuſammengeſetzte Maſchine, und im letzten Falle, eine ſolche Zuſammenſetzung mechaniſcher Potenzen wählen, mit welcher ſich der vorgegebene Zweck am beſten erreichen läßt. Das Lokale und die Vermögensumſtände aber, ſo wie die zu Rathe gezogenen mechaniſchen Grund- und Lehrſätze, werden ſchon zeigen, ob und in wiefern dieſes alles bewerkſtelligt werden kann. So erfordert z. B. eine Grube, die ſich mit ihren ergiebigen oder doch hoffnungsvollen Bauen unter dem Stollen hat ausbreiten müſſen, und die dabey eine nicht unbeträchtliche Menge Grundwaſſer erſchrotet, daß dieſe Waſſer beſtändig zu Sumpfe gehalten werden. Hierzu wird man nun natürlich diejenige Waſſerhebungsmaſchine wählen, mit der ſich die Grundwaſſer am beſten zu Sumpfe halten laſſen. Demnach wird man wohl am ſicherſten zu dem Kunſtgezeuge ſeine Zuflucht nehmen. Die Lage der Baue unter dem Stollen beſtimmt ſodann die Lage der Kunſtſätze, ſo wie die Lage des erforderlichen Umtriebgeſchirres, ob nämlich die Sätze blos mittelſt Schachtgeſtänge, oder mittelſt Vor-

gelege und Schachtgeſtänge, oder mittelſt Strekkengeſtänge und Schachtgeſtänge, oder mittelſt Feld- und Schachtgeſtänge, oder auch mittelſt Feld-Strecken- und Schachtgeſtänge in Bewegung geſetzt und darin erhalten werden müſſen. Durch die Mechanik kann man mit Zuziehung der Tiefe und Lage jener Baue, ſo wie auch der Menge Grundwaſſer, die erforderliche Anzahl und Größe der Sätze, ſammt ihrer vortheilhafteſten Anordnung, feſtſetzen. Die Mechanik zeigt aber auch noch, welches Umtriebsgeſchirre für den vorhandenen Fall am vortheilhafteſten iſt, und wie es zur Erreichung des größten Effekts mitwürkt, und wie es in dieſer Rückſicht angelegt werden muß.

Sobald man mit dem Zwecke der Maſchine und mit dem Lokale, wo man für ſie eine gute Bauſtelle findet, hinlänglich bekannt iſt, ſo fällt es nicht ſchwer, auch mit Rückſicht auf die Vermögensumſtände, wenn hierauf bey der Erbauung der Maſchine beſonders geſehen werden müßte, diejenige Art der Kraft zu wählen, welche die Maſchine in Umtrieb ſetzen und darin erhalten ſoll. So wird man z. B. alsdann leicht in Erfahrung bringen können, ob das Kunſtgezeug mittelſt des Waſſers oder mittelſt der Waſſerdämpfe, oder auch wohl gar nur vermöge der Kräfte belebter Weſen, als Menſchen und Pferde, in Bewegung geſetzt und darin erhalten werden könne. Man muß aber allemal diejenige Kraft wählen, mittelſt welcher die Maſchine am wohlfeilſten ihren vorgegebenen Effekt leiſten kann, und die, wenn es geht, ſo lange in der erforderlichen Menge und Stärke vorhanden iſt, als die Maſchine in Würkſamkeit bleiben ſoll. Auf die zweckmäßigſte, vortheilhafteſte und möglichſt wohlfeile Herbeyſchaffung, Ausdauer und Anwendung der Kraft hat man alſo vorzüglich Rückſicht zu nehmen. Wer demnach die Natur der Kräfte hinlänglich kennt, der wird mittelſt Zuziehung der Lokal- und Vermögensumſtände dieſen Satz leicht in Ausübung zu bringen wiſſen; ſ. Kraft, Kräfte.

Wenn Kraft und Lokalumſtände bekannt ſind, ſo beſtimmt ſich ſogleich die Wahl desjenigen Theils der Maſchine, welcher von der Kraft unmittelbar in Bewegung geſetzt wird. Dieſen Theil muß man jedoch ebenfalls ſo wählen, daß mittelſt ihm die anzuwendende Kraft am beſten benutzt werden kann. Die Natur der Kräfte giebt dazu leicht Mittel an die Hand. Wer z. B. zur Betreibung eines Kunſtgezeuges die freye Wahl zwiſchen einem oberſchlächtigen Rade und einer Waſſerſäulenmaſchine hat, der wird natürlich letztere wählen, wenn er weiß und überzeugt iſt, daß er mittelſt dieſer die Kraft noch einmal ſo gut benutzen kann, als mittelſt eines oberſchlächtigen Waſſerrades, ohne deshalb ſonſt einen Aufwand zu machen, der dieſen Vortheil wieder aufhebt.

Eben ſo nothwendig iſt auch die Anordnung, wodurch man verhindert, daß ſo viel wie möglich die Kraft durch ihre Würkung die Hindernißlaſt nicht vermehre. Freylich vergrößert in den meiſten Fällen der überwiegende Druck an dem angreifenden Theile der Maſchine das Reiben in etwas; allein man hat doch Mittel, dieſen Druck ſo viel wie möglich durch ſchicklich angebrachten Gegendruck, oder durch Näherbringung an den Bewegungspunkt, zu vermindern. Bey einem oberſchlächtigen Waſſerrade z. B. vermehrt das Gewicht des in den Schaufeln auf der einen Seite des Rades befindlichen Waſſers den Druck der Zapfen auf den Zapfenlagern. Man laſſe aber das Rad gegen die Laſt ſich bewegen, oder laſſe die Korbſtangen in die Höhe in einem horizontalen Waagebalken ſchieben, oder vertheile die Laſt gleichförmig und ſo, daß die Krummzapfen weniger Laſt zu tragen haben, um ſie dünner nehmen zu können; ſo wird die von der Kraft nicht vermeidliche Hindernißlaſt-Vermehrung ſehr verringert werden. Es iſt alſo ganz den Grundſätzen der Mechanik zuwider, die Maſchine ſo zu bauen, daß die Kraft nicht auf ſie würken kann, ohne ihre Theile ſtärker auf einander zu preſſen, zu klemmen, oder wohl gar ſtockend zn machen. Wer z. B. das Waſſer auf ein ober,

ſchlächtiges Waſſerrad ſo fallen laſſen wollte, daß es am ſtärkſten die Bodenſchaufel nach einer durch den Mittelpunkt des Rades gehenden Richtung träfe, der müßte erwarten, daß das Rad entweder gar nicht, oder doch äußerſt ſchwerfällig und ſtockend umginge.

Mit dem Theile, worauf die Kraft zuerſt würkt, muß auch eine ſolche Einrichtung getroffen werden, daß durch ihn die Kraft den größtmöglichſten Effekt zu leiſten im Stande iſt. Ein oberſchlächtiges Waſſerrad z. B. das ein ſchweres Viertel, zu viel oder zu wenig Schaufeln hat, zu breit oder zu enge geſchaufelt iſt, einen zu hohen Kranz beſitzt, und bey dem das Waſſer zu tief einfällt, erlaubt der Kraft nicht, den größtmöglichſten Effekt zu leiſten. So hat man auch, um noch ein Beyſpiel zu geben, keinen ſonderlichen Effekt zu erwarten, wenn man ein oberſchlächtiges Waſſerrad ſo einrichten wollte, daß es zugleich als Kropfrad mitwürken ſoll, indem man das Waſſer zu einerley Zeit ober- und unterſchlächtig darauf fallen läßt; ſ. Effekt der Maſchine, Aufſchlagewaſſer und Waſſerräder.

Eben ſo darf auch der Kraft der Maſchine bey der Anordnung derſelben nichts im Wege ſtehen, das den größtmöglichſten Effekt verhindern könnte. Iſt ein oberſchlächtiges Kunſtrad noch ſo gut gebaut, und die übrigen Theile des Kunſtgezeuges ſind ſchlecht eingerichtet, ſo erwartet man vergeblich den größten Effekt von der Kraft. Eben der Nachtheil würde ſich auch bey einer Waſſerſäulenmaſchine zeigen, wenn man die Einfallsröhren derſelben ſehr flach, etwa unter einem Winkel von 20, 30, 40 u. ſ. w. Graden führen wollte. Sie müſſen der ſeigern Lage ſo nahe als möglich kommen; denn das Waſſer drückt auf eine Fläche nicht nach ſeiner Menge oder nach der Länge der Röhren, ſondern nach der ſeigern Höhe.

Durch genaue Beobachtung der letztbeſchriebenen Regeln wird eine Maſchine allemal ſo angeordnet, daß ſie mit Anwendung der geringſten Kraft den größten Effekt in der kleinſten Zeit hervorbringt, oder daß dieſe Kraft

das größte mechaniſche Moment äußert. Und dann erſt hat die Maſchine ihre größte Vollkommenheit. Da nun die Kraft gewöhnlich mit Geldaufwande verknüpft iſt, ſo muß es eine der erſten Pflichten des Maſchinen-Erbauers ſeyn, jene Vollkommenheit ſo weit zu verfolgen, als es das Lokale und andere auf die Maſchine Einfluß habende Umſtände nur irgend erlauben. Oft aber iſt auch die Kraft, welche nichts koſtet, ſo kärglich vorhanden (z. B. Waſſer), daß man bey der Anwendung derſelben mit der äußerſten Sparſamkeit zu Werke gehen muß, wenn die Maſchine auch dann noch die erforderliche Würkung leiſten ſoll. Und überhaupt laufen die meiſten Vortheile bey der Anordnung einer Maſchine darauf hinaus, daß man mit der geringſten Kraft den größten Effekt zu erhalten ſucht. Zur Erreichung dieſer Vollkommenheit richtet man darnach auch die Wahl und Zuſammenordnung der dazu nöthigen mechaniſchen Potenzen, die Bewegung der Maſchine, und das Verhältniß der Kraft zur Laſt ein. Aus der Abſicht der Maſchine, aus dem Lokale und den Vermögensumſtänden des Erbauers ergiebt ſich übrigens, ob eine mechaniſche Potenz ſchon zu der Abſicht hinreichend ſey, oder ob eine einfache Maſchine mehrmals angewendet werden muß, oder ob mehrere einfache Maſchinen gehörig zuſammengeſetzt werden müſſen; ſ. Einfache Maſchinen.

Sehr unangenehm und nachtheilig iſt es, wenn die Vermögensumſtände auf die Erbauung der Maſchine Einfluß haben. Dadurch werden öfters die Hände gebunden, und unmöglich kann dann die Maſchine die Vortheile auf die Dauer mit ſich führen, die man davon zu erwarten berechtigt iſt. Zuweilen iſt man nicht einmal im Stande, die gehörigen Koſten auf die Hülfsvorrichtungen, z. B. auf die Vorrichtungen zur Herbeyleitung der nöthigen Aufſchlagewaſſer, zu verwenden; wie kann man denn wohl den beſtmöglichſten Nutzen von der Maſchine erwarten?

Geſetzt, eine gewiſſe Grube habe zum Umtriebe ihres zu erbauenden Kunſtgezeuges kein Waſſer in der Nähe.

Einige 50 Lachter von ihr in einem Thale fließe ein lebendiger Bach, der zu eben der Zeit eine hinlängliche Menge Waſſer mit ſich führt, und auch in trocknen Zeiten nicht ganz leer iſt. Die Waſſer dieſes Baches wären nun die einzigen, die man zu obigem Zwecke benutzen könnte. Um aber von ihnen für die Kunſtgezeuge den beſtmöglichſten Gebrauch machen zu können, ſo müßten ſie oben in ziemlich weiter Entfernung gefaßt, am Gehänge auf einige 100 Lachter in Graben hingeleitet, und dann mittelſt einer Röſche zu dem Erbauungspunkte des Gezeuges geführt werden. Der hierzu nöthige Geldaufwand überſteige jetzt aber die Kräfte der Grube. Mittelſt Spundſtücken würden die Waſſer wohl in einem kürzern Wege und alſo etwas wohlfeiler herzugeführt; aber auch die dazu nöthigen Koſten wären ihr gegenwärtig zu viel. Was hätte man daher jetzt zu thun? Es bliebe nur der einzige Weg übrig, gerade von der Grube einige 50 Lachter hinunter ein oberſchlächtiges Rad zu bauen, und durch dieſes vermöge eines eben ſo langen Feldgeſtänges das Gezeug in Umtrieb zu ſetzen. Die hierzu erforderlichen Koſten kann dann die Grube, da ſie in Rückſicht der vorigen weit weniger betragen, wohl aufbringen. Man wählt alſo das Feldgeſtänge, und nun bauet man eine Maſchine, mit der man zwar Waſſer auffördern kann, aber nicht in der Menge und Dauer, mit der man es durch ein Gezeug mit einfachem oder beſſer doppeltem Vorgelege im Stande wäre. Muß nun die Grube mit ihren Bauen ſtark in die Tiefe, und hat ſie dabey viel Grundwaſſer, ſo wird ſie bald in den Fall kommen, zu erfahren, daß ihr Kunſtgezeug nicht mehr die gehörigen Dienſte leiſte. Zwar thut es, an ſich betrachtet, immer noch ſo viel, als vorhin; allein demohngeachtet reicht doch die Grube nicht damit aus. Hätte ſie gleich anfangs ſo viel aufwenden können, als erforderlich geweſen wäre, das Kunſtgezeug zu dauernder beſtmöglichſter Benutzung zu bauen, ſo ſähe ſie jetzt nicht die Nothwendigkeit vor ſich, am Ende doch noch dieſen Bau auszuführen. Er wäre nun ſchon ausgeführt, und hätte das auf das Feldgeſtänge u. ſ. w.

verwendete Geld, und die zu deſſen Erbauung aufgegangene Zeit erſpart und gewonnen.

Freylich würde die Grube wohl in einem beſſern Falle ſich befinden, wenn ſie die Waſſer, wie oben gedacht, durch Spundſtücke bis zu dem Einröſchepunkte geleitet hätte. Allein die dadurch erhaltenen Vortheile würden doch noch immer gegen diejenigen zurückgeblieben ſeyn, die man von der vortheilhafteſten Benutzung der Aufſchlagewaſſer, welche man in Graben fortführte, erwarten konnte, indem die Abwartung der Spundſtücken, ihr leichtes Wandelbarwerden, und die daher entſpringenden öftern Reparaturen immer viel Geldaufwand und Zeitverluſt in Rückſicht der Würkung des Gezeuges verurſachen. Nach und nach würde dann die Spundſtücken-Waſſerleitung eben das gekoſtet haben, was man vorher für die Vorrichtung, die Waſſer in Graben herbeyzuleiten, auf einmal hätte bezahlen müſſen. Bey einer nachherigen totalen Ausbeſſerung der Spundſtücken entſchließt man ſich denn wohl gar noch, jetzt jenen Graben zu führen, um nunmehr die Waſſerleitung dauernder und vortheilhafter zu machen. Hätte man dies nun gleich damals bey der Erbauung des Gezeuges gethan, wie viel Zeit und Geld würde man nicht geſpart, und wie viele Vortheile würde man nicht ſchon dadurch genoſſen haben? Schaden hatte alſo die Grube durch jene zweckwidrige Ausführung allerdings; allein er iſt doch deſto weniger fühlbar, je mehr Nutzen die Maſchine für die Grube mit ſich führte.

Es iſt alſo zu der möglichſt vollkommenen Erbauung einer Maſchine nothwendig, daß nicht das dazu erforderliche Geld fehle. Daß man haushälteriſch damit zu Werke gehe, iſt allerdings der Klugheit gemäß; allein man muß nur nicht auf Koſten der Dauerhaftigkeit wohlfeiler zu bauen ſuchen. So würde man z. B. ſehr übel fahren, wenn man beym Ankauf der Materialien blos die wohlfeilſten wählte, ohne zu prüfen, ob ſie auch die erforderliche Güte beſitzen. Durch ſolche Vortheile, die in der Zukunft in Nachtheile ausarten, darf man ſich ja nicht blenden laſſen.

Hat man die Beſtandtheile der Maſchine gut gewählt, ſo muß man auch auf eine möglichſt gute und vollkommene Anordnung und Zuſammenſetzung derſelben zu dem beabſichtigten Zwecke gehörig bedacht ſeyn. Vorzüglich hat man hierbey dahin zu ſehen, daß die Maſchinentheile den Druck, dem ſie ausgeſetzt ſind, gehörig aushalten, aber ohne daß die beweglichen Theile die Hindernißlaſt unnöthigerweiſe vermehren; ſ. Bauholz und Materialien zu Maſchinen. Man darf daher dieſen Theilen nur eine ſolche Stärke und Geſtalt geben, welche mit dem genannten Druck und mit der Feſtigkeit des Materiales, woraus ſie gemacht worden ſind, in gehörigem Verhältniſſe ſteht. Für ſolche Theile, welche die meiſte Gewalt auszuſtehen haben, muß man diejenigen Materialien wählen, die, ohne zu ſtark und zu maſſiv auszufallen, einer ſolchen Gewalt hinlänglich widerſtehen, wenn ſonſt nur die Umſtände eine dergleichen freye Wahl erlauben wollen. Hierbey iſt nun auch noch vorauszuſetzen, daß die Materialien ſo ausgeſucht, und die daraus verfertigten Theile ſo angebracht und geſtellt werden, daß ſie von den Einwürkungen äußerer Umſtände, denen ſie ausgeſetzt ſind, wie z. B. der mehr und weniger feuchten Luft, keinen oder doch den möglichſt geringſten Nachtheil erleiden.

Die Gewalt, die ein jeder Theil auszuſtehen hat, beurtheilt man mit Zuziehung mechaniſcher Gründe aus der Natur der Maſchine, und aus der Art, wie dieſer Theil würken oder blos widerſtehen ſoll. Dann läßt ſich ſeine Stärke aus der Feſtigkeit des gewählten Materiales ſo genau als man es braucht, beſtimmen; ſ. Stärke verſchiedener Materien und Sachen. Doch wird man ohne Nachtheil der Dauer dieſe Beſtimmung ſchon ſo einzurichten wiſſen, daß die beweglichen Theile keine überflüſſige Maſſe und folglich auch kein unnöthiges Gewicht bekommen, weil ſonſt die Trägheit und die Friktion unnöthigerweiſe vermehrt würden. Zwar widerſteht die Trägheit nur anfänglich, und kömmt im Beharrungszuſtande der Maſchine der Kraft zu Hülfe;

allein ſie iſt auch bey wiederkehrenden Bewegungen, und zwar jedesmal bey Umänderung der Richtung ſolcher Bewegungen, ein Hinderniß. Wo aber auch dies nicht ſtatt findet, da kann ſie doch im Beharrungszuſtande der Maſchine, der Kraft nicht vortheilhaft zu Hülfe kommen, wenn die beweglichen Maſchinentheile, oder einige davon, unnöthigerweiſe zu viel Maſſe und Gewicht erhalten haben, welches wohl gar noch dazu an unrechten Stellen angebracht iſt; nicht zu gedenken, daß die dadurch vermehrte Friktion leicht den Vortheil wieder aufheben kann, den die Trägheit im Beharrungszuſtande der Maſchine gewährt, und daß es auch ſehr unökonomiſch gehandelt iſt, eine Maſchine mit Materiale zu überladen; ſ. Friktion.

Demohngeachtet aber haben die Schwungräder, gehörig angebracht, oft großen Nutzen, und allemal iſt ihre Anwendung da zu empfehlen, wo man durch die Trägheit der Kraft im Beharrungszuſtande einer Maſchine vortheilhaft zu Hülfe kommen kann, ohne daß die durch Schwungräder vermehrte Friktion den Vortheil wieder aufhebt, oder ſonſt dieſer und jener bewegliche Maſchinentheil ſelbſt hinlänglich als Schwungrad würkt; ſ. Schwungrad.

Man kann oft ohne große Mechanik ſogleich die nöthige Stärke eines Maſchinentheils errathen, da hingegen in ſehr vielen Fällen ohne Mechanik keine richtige Beſtimmung dieſer Stärke möglich iſt. So kann man z. B. die Stärke der Schaufeln eines oberſchlächtigen Waſſerrades leicht ohne beträchtlichen Fehler angeben, weil hier der Augenſchein lehrt, daß dieſe Schaufeln in geringer Länge und Breite ſehr wenig Druck auszuhalten haben; jedoch macht man ſie ebenfalls nicht ſelten zu ſtark. Aber nur Mechanik kann uns lehren, daß die Arme am Kranze dünner, als in der Welle ſeyn, und folglich von hier nach dort zu pyramidenförmig fortgehen müſſen; ſ. Rad, Räder und Waſſerräder. Wer nun dieſe Maximen nicht wüßte, der würde ſicher die Arme am Kranze eben ſo ſtark, als an der Welle machen. Hierdurch aber würd

das Waſſerrad ſchwerer, und folglich die Friktion des Rades größer werden. Die unbeweglichen Theile der Maſchine kann man nun freylich wohl ſtärker machen, als der Widerſtand, den ſie leiſten ſollen, erfordert; denn dieſes ſchadet wenigſtens dem Gange der Maſchine nicht, im Gegentheil wird man ſie öfters ſtärker machen müſſen, weil ſich entweder in der Folge ihre Feſtigkeit vermindert, oder die zu bewegende Laſt vermehrt. Und auf dieſen Umſtand hat man auch bey Beſtimmung der Stärke der beweglichen Theile wohl zu ſehen. Man darf daher die Maſchinentheile nicht gleich für überflüſſig ſtark halten, wenn man ſieht, daß ſie ſtärker ſind, als gegenwärtig nöthig iſt, ſobald man weiß, daß ſich in der Folge die Feſtigkeit des Materiales vermindert, oder daß ſie dann mehr widerſtehen müſſen. Z. B. dem Stocke der Welle beym Pferdegöpel, den Zapfenlagern der Räder, der Kunſtkreuze u. ſ. w. kann man mehr Stärke geben, als ſie als Widerſtand brauchen, wofern nur nicht gegen die Oekonomie geſündigt wird; denn man weiß, daß es in den angeführten Fällen immer beſſer iſt, eher zu viel, als zu wenig Stärke zu geben.

Aus dem Artikel **Hebel** lernen wir, daß man durch eine ſchickliche Vermehrung der Größe dieſes oder jenes unbeweglichen Theils der Maſchine für den korreſpondirenden beweglichen Theil eine vortheilhafte Verminderung ſeiner Größe bewürken kann. So ſchadet es z. B. gar nichts, wenn man den Stock, welcher beym Pferdegöpel das untere Zapfenlager der ſtehenden Welle abgiebt, ſo hoch wie möglich macht; denn dadurch wird die Welle ſelbſt ohne Nachtheil kürzer, und verurſacht weniger Trägheit und Friktion.

Gern vermindert man bey Erbauung einer Maſchine die Friktion ſo viel wie möglich durch allerley Mittel, z. B. durch Polirung der reibenden Flächen, und durch ſchickliche oft erneuerte Schmiermittel, durch thunliche Verminderung des Drucks und der Größe der reibenden Flächen, durch Näherbringung an die Bewegungsaxe, durch,

ſo viel es geſchehen kann, Auf- und Uebereinanderbewegung ſolcher Materien, die ſich am wenigſten bey einem gewöhnlichen Grade der Politur reiben, und durch möglichſte Vermeidung des Schleifens der ſich reibenden Flächen. Man bemüht ſich, die Laſt auf mehrere Punkte gleichförmig auszutheilen, ohne die Maſchine zu überſetzen, d. i. auf eine nachtheilige Weiſe mit zu vielem Zwiſchengeſchirre zu überladen. Durch dieſe Vertheilung erhält man hauptſächlich den Vortheil, daß man die Laſt dem Ruhepunkte beträchtlich näher bringt, und folglich dadurch ihr ſtatiſches Moment merklich vermindert, wenn man nur, welches recht gut angeht, darauf ſieht, daß das mehrere Zwiſchengeſchirr kein größeres Gewicht bekömmt, als dasjenige Zwiſchengeſchirr, welches die Maſchine erhalten hätte, wenn die Laſt auf wenigere Punkte vertheilt worden wäre. Durch erſtere Vertheilung entſtehen zwar mehrere aber kleinere Flächen, weshalb auch in dieſem Falle die Friktion nicht vermehrt wird. Eine ſolche ſchickliche Vertheilung der Laſt auf mehrere Punkte iſt beſonders bey großen Maſchinen ſehr zu empfehlen, nur muß die Kraft und die durch ſie erzeugte Bewegung ſo wenig als möglich durch das Zwiſchengeſchirr geſchwächt werden. Man erſpart dann eine beträchtliche Kraft, und verſchafft der Maſchine eine weit gleichförmigere Bewegung. Selbſt die Beſchaffenheit der Materialien, Lokalumſtände und andere Dinge mehr fordern einem zuweilen zur Vertheilung der Laſt auf. — Daß übrigens die Verwandelung der rutſchenden Bewegung in die rollende, und die Verwandelung des horizontalen Schleifens in bloßes Heben oder Drücken, einer Maſchine viele Vorzüge einräumt, davon giebt das Fortziehen der Körper auf Walzen oder Rädern, und die Konſtruktion der Zähne und Triebſtöcke, der Däumlinge oder Wellfüße nach der Epicycloide u. d. gl. ein deutliches Beyſpiel. Der Artikel Friktion ertheilt hierüber nähere Auskunft. Eben ſo ſchafft man auch bey Conſtruirung der Maſchinen mit vielem Vortheile diejenigen Hinderniſſe aus dem Wege, welche aus der Steifigkeit

der Seile entſteht, wie aus dem Artikel Seil des breitern erhellt.

Auch bey Bergwerksmaſchinen iſt es ſehr gut, wenn die zu bewegende Laſt, ohne Schmälerung des Effekts, ſo klein wie möglich ausfällt. Und deswegen iſt es ſehr zu vermeiden, die Kunſtſätze an einer Seite unter einander zu bauen. * Aus dem nämlichen Grunde muß man auch genau darauf ſehen, daß die Steigröhre des Druckwerks, und die Einfallsröhren der Waſſerſäulenmaſchine ſo ſeiger wie möglich gelegt werden. Uebrigens baut man jede Maſchine ſo einfach, als es ſich thun läßt, ohne jedoch den obigen Regeln zu nahe zu treten.

Man giebt ferner den beweglichen Maſchinentheilen eine ſolche Größe, Lage, Zuſammenſtellung u. d. gl., daß die Hauptpunkte, ſo viel es angeht, gleichförmig und mit derjenigen Geſchwindigkeit und Richtung umlaufen, als zur Leiſtung des beabſichtigten größten Effekts erforderlich iſt. Kommen ſie dabey während der Bewegung zu gewiſſen Zeiten in eine ſolche Lage, wo ein ſtärkeres Auf- und Aneinanderpreſſen derſelben vorfällt, ſo muß man Vorrichtungen zu treffen wiſſen, das Nachtheilige dieſer Lage ganz aufzuheben, oder doch ſo viel wie möglich zu verringern. Erfordert, wie ſehr oft der Fall vorkömmt, die Abſicht der Maſchine, daß entweder alle Theile, oder einige, zu gewiſſen Zeiten ihre Bewegungsrichtung umändern, wie z. B. bey der Austiefungsmaſchine, dem Waſſergöpel, Kunſtgezeuge u. ſ. w.; ſo muß man bey Anordnung dieſer Theile das mechaniſche Prinzip vor Augen haben, daß zu einer ſolchen Aenderung Kraft nöthig iſt. Deswegen muß man auch bey der Anordnung und Zuſammenſetzung ſolcher Theile darauf ſehen, daß ſie durch ihre Geſtalt, Größe und Lage zu dieſer Richtungsveränderung mit würken.

Hat man nun auch alles zum Vortheil der Kraft und Leiſtung des größten Effekts nach den vorhergehenden Maximen angeordnet, ſo muß man, wenn die Größe der Kraft gegeben iſt, die zu bewegende Laſt ſo beſtimmen,

wie es dieſer Kraft und der Hindernißlaſt, und der Entfernung der Kraft und Laſt von der gemeinſchaftlichen Bewegungsaxe, oder beyder Geſchwindigkeiten gemäß iſt. Iſt aber die zu bewegende Laſt gegeben, ſo muß man unter ähnlichen Umſtänden ihre Größe zu beſtimmen wiſſen. Kann man nun nicht auf ſo viel Kraft rechnen, als hierdurch ſich bey übrigens beſter Anordnung der Maſchine ergiebt, ſo darf man auch nicht den gewünſchten Effekt erwarten. Daher muß man, ehe die Maſchine zu bauen angefangen wird, genau unterſuchen, auf wie viel Kraft man zu rechnen hat. Ueberhaupt muß man ſchon vor Angebung einer Maſchine, mit Zuziehung mechaniſcher Grund- und Lehrſätze wohl und genau erwägen, wie viel Kraft erforderlich iſt, und in wiefern man auf ihre Ausdauer rechnen kann; alsdann muß man die zu bewegende Laſt beſtimmen, und den Nutzen berechnen, der ſich von dieſer Maſchine erwarten läßt. Hernach aber iſt es nöthig, genaue Vergleichungen mit dem Aufwandskapitale anzuſtellen; ſ. Anſchlag oder Koſtenberechnung einer Maſchine. Iſt die Größe des Effekts vorgeſchrieben, ſo muß man um ſo mehr unterſuchen, ob bey der beſten Anlage hierzu hinlängliche Kraft vorhanden ſey. Man würde ſonſt Geld aufwenden, ohne die Abſicht in dem gehörigen Grade zu erreichen.

Faſt Alles, was ich in dieſem Artikel von Bergwerksmaſchinen geſagt habe, läßt ſich im Allgemeinen auch auf jede andere Maſchine anwenden, ſo wie auch in dem Artikel Maſchine vieles vorkömmt, das bey dem Baue der Bergwerksmaſchinen wohl beherzigt zu werden verdient.

Von Bergwerksmaſchinen, und beſonders von den beym Bergbau gebräuchlichen Roßkünſten u. ſ. w.; in den Bergmänniſchen Nebenſtunden vom J. 1752. B. II.

N. Poda, Beſchreibung der beym Bergbau zu Schemnitz errichteten Maſchinen. Wien 1771. 8.

F. C. Cancrinus, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. VII. Bergmaſchinenkunſt. Frankf. am M. 1773. 8.

C. T. Delius, Anleitung zu der Bergbaukunſt. Wien 1773. 4. S. 255. f.

J. P. Eberhards neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeb. 1773. 8. S. 312. f.

J. F. Lempe, Allgemeine Grundlehren über die Anlage und Struktur der Maſchinen, hauptſächlich in Rückſicht des Bergbaues; im bergmänniſchen Journale von Köhler und Hoffmann. Jahrgang 5; Freyberg und Annaberg 1792. B. I. S. 334. f.

Sven Rinmann, Afhandling rörande Mechaniquen med lillämpning i ſynnerhet til Bruk och Bergverk. T. II. Stockholm 1792. 4. T. I. författadt af Nordvall. Stockholm 1800.

Beyträge zur Bergbaukunde (von Adolph Beyer) Dresden 1794. 4.

Joſ. Baader, Neue Vorſchläge und Erfindungen zur Verbeſſerung der Waſſerkünſte beym Bergbau und Salinenweſen. Bayreuth 1800. gr. 4.

Bergwerkſteiche. Wenn kleine Bäche nicht hinreichend ſind, Maſchinen zu treiben, ſo legt man durch Aufwerfung von Dämmen Teiche an. Dieſe kommen oft auf Bergwerken bey Grubengebäuden vor, um ſich ihrer beym Waſſermangel zu bedienen, und ohne nöthig zu haben, das Grubengezeug abzuſchützen; man giebt ihnen dann den Namen Bergwerkſteiche. Oft fehlen nämlich in den Bergwerken, ſowohl zu den Waſſerhebungsmaſchinen und zu den Kehrrädern, als auch zu den Poch- und Hüttenwerken, Quellen und Bäche, welche das ganze Jahr hindurch die nöthigen Aufſchlagwaſſer hergeben, und eben deswegen pflegt man einen oder mehrere Bergwerkſteiche anzulegen, worin die Waſſer geſammlet werden, welche im Herbſte und Frühjahre durch heftige Regengüſſe und durch den aufgegangenen Schnee entſtehen, und aus welchen man das Waſſer zu den Maſchinen und Gebäuden leitet, die es bedürfen.

Teiche von anſehnlicher Größe ſchaffen mehr Nutzen als mittelmäßig große. Sie müſſen mit gehöriger Vor-

ſicht gebaut werden, damit ſie bey anhaltendem Regen und ſtarken Waſſergüſſen keinen Schaden leiden, und auch der Damm derſelben durch das Gewicht des Waſſers nicht eingedrückt werde. Bey dem Baue eines Teiches ſelbſt hat man vorzüglich auf die Lage deſſelben, auf die rechte Conſtruction des Dammes, der ihn umgiebt, und der Graben, die das Waſſer zu dem Teiche führen und es wieder aus demſelben ableiten, ſein Augenmerk zu richten.

Was die Lage eines Teiches betrift, ſo wähle man dazu immer ein Thal, oder einen Grund, wo das Erdreich ſchon tief genug iſt, ohne daß man nöthig hat, noch zu viel auszugraben. Der Waſſerinhalt des Teiches muß ziemlich groß ſeyn, und er darf nicht ſo leicht verſchlemmt werden. Hierbey hat man nun auf folgende Dinge Acht zu geben. Von dem Thale fordert man, daß es unten zwiſchen beyden Füßen der Berge weit ſey, daß es aufwärts ſehr ſanft anſteige, und faſt eine Ebene bilde. Da ein breites Thal auch einen langen Damm nöthig hat, wodurch alſo die Baukoſten vermehrt werden, ſo ſucht man, wenn es geht, vorzüglich eine ſolche Lage aus, wo an einem Orte das Thal ſich enge zuſammenſchließt, hinaufwärts aber ſich weiter auseinander breitet, damit man den Vortheil erlange, einen kurzen Damm zu machen, und doch einen großen Spiegel zu bekommen. Weil die Teiche ſehr verſchlämmt werden, wenn die umher liegenden Berge ſehr lehmig und dabey ſteil ſind, und das Waſſer daher vielen Unrath in den Teich bringt, ſo iſt es beſſer, den Teich in keiner ſolchen Gegend anzulegen. Ein Teichgrund aus Lehmlagern iſt übrigens recht gut. Feſtes Geſtein, das nicht ſehr zerklüftet iſt, durch welches kein nach des Thales Länge ſtreichender Gang ſetzt, wo überdem die Geſteinlager nach der Breite des Thales ſtreichen, und wohl gar dem Damme zufallen, oder dahin ſich verflächen, wohin das Thal aufſteigt, giebt freylich den beſten Teichgrund ab. Am ſchlechteſten iſt der Grund von Triebſand und Moorerde, welcher aber in gebirgigten Gegenden wenig oder gar nicht vorkömmt.

Ein Teich muß ferner an einem ſo hoch liegenden Orte angelegt werden, daß man daraus das Waſſer auf diejenigen Maſchinen und Räder leiten kann, wo es erforderlich iſt. Deswegen müſſen vor der Anlegung des Teiches alle hierzu in Vorſchlag kommende Gegenden mit derjenigen Höhe, wohin man die Künſte und andere Manipulationswerke mit Vortheil ſtellen kann, genau nivellirt werden; ſ. Waſſerwägen. Dadurch iſt man denn erſt im Stande, die vortheilhafteſte Gegend ausfindig zu machen, woher das Waſſer auf die nöthigen Plätze kann geleitet werden. Liegen die Erzgruben hoch, ſo kann man tiefe Thäler zu Teichen auf Förderungs- und Waſſermaſchinen nicht gut nutzen, ſondern ſie etwa nur zu Poch- und Hüttenwerken gebrauchen. Man iſt daher genöthigt, verſchiedene Teiche in mehrerer Höhe der Thäler anzulegen. Weil aber hier bey Regenwetter der natürliche Zufluß nicht groß iſt, ſo müſſen um die nahe gelegenen Berge Graben gezogen werden, die das Regenwaſſer von allen Seiten zuführen. Liegen die Erzgruben tief, ſo kann man auch den Teich in einem tiefen Thale anlegen, in welches von beyden Gebirgſeiten verſchiedene andere Thäler zuſammenlaufen, und das Regenwaſſer in das Thal bringen, wo der Teich liegt. Auf dieſe Art erſpart man die koſtbaren Waſſergraben, die man, wenn der Teich hoch liegt, zu der Herbeyführung des Regenwaſſers an den Bergen herumführen muß.

Die Größe des Teiches richtet ſich ſonſt hauptſächlich nach der Menge der für jede beſtimmte Zeit, z. B. für eine Sekunde, Minute, Stunde u. ſ. w. benöthigten Aufſchlagwaſſer, und des Waſſerzufluſſes. Ein ganzes Revier erfordert mehr Aufſchlagwaſſer, als ein einziges Grubengebäude; ſ. Aufſchlagwaſſer. Je größer und fortdauernder der zum Waſſerbedürfniß tägliche Zufluß des Waſſers iſt, deſto weniger braucht man aufzuſparen; aber deſto mehr, je ſchwächer der Zufluß iſt, beſonders wenn man nur die in den gewöhnlichen naſſen und Fluth-Zeiten fallenden Waſſer ſammlen kann. Ein Teich hilft wenig, wenn er nicht zur Zeit des Waſſermangels,

wenigſtens auf zwey Monate, die benöthigten Aufſchlag-waſſer darreicht. Ein lebendiger Bach giebt den beſten Waſſerzufluß, wenn er auch zu gewiſſen Zeiten des Jahrs ſo klein iſt, daß er nicht für ſich allein die benöthigten Aufſchlagwaſſer geben kann. Zuſammengeleitete Quellen geben ſelten ganz zureichendes aufgeſammletes Aufſchlagwaſſer; überdies verſiegen ſie oft in ſehr trocknen Zeiten. Der von den Fluth- und Regenszeiten aufgeſammlete Waſſervorrath dauert ſelten von einer Fluthzeit bis zur andern, und da wäre man denn dem Waſſermangel oft ausgeſetzt, zumal da es auch Jahre giebt, wo wenig oder gar keine Fluthen kommen. Man würde daher ſehr oft einer großen Verlegenheit Preis gegeben werden, wenn man nicht zu der Anlegung von Teichen ſeine Zuflucht nehmen könnte.

Den Teich faßt, wie geſagt, ein Damm ein. Bey dem Baue dieſes Dammes ſucht man den Teich auf einer Seite an das Gebirge anzulegen, um auf dieſer Seite die koſtbare Dammarbeit zu erſparen, und nur auf den übrigen Seiten einen Damm machen zu dürfen. Der Dammgrund muß vollkommen waſſerhaltig ſeyn; ein feſtes Geſtein, ein grobkörniges, nicht Waſſer durchlaſſendes Sandgeſtein, Schiefer, und ein guter feſter Thon, ſind auch die beſten Arten dieſes Grundes. Nicht immer iſt aber der Thonerde zu trauen, und man muß, da ſie oft nur ſchichtweiſe liegt, und nicht bis auf das feſte Felſengeſtein reicht, den Grund genau bis auf dieſes Geſtein hinab unterſuchen. Geht der Thon bis auf das feſte Geſtein, und iſt er mit ihm verbunden, ſo kann man den Damm darauf ſetzen; wechſelt er aber mit Lehm ab, oder ſteht er mit dem Geſteine nicht in Verbindung, ſo muß der Grund des Dammes unumgänglich auf das feſte Geſtein gelegt werden. Uebrigens weiß man, daß es zweyerley Arten von Dämmen giebt, gemauerte und aus Erde aufgeführte; die letztern kann man auf den Thongrund ſetzen, die erſtern aber muß man unmittelbar auf das feſte Geſtein legen.

Nach geſchehener Unterſuchung dieſes Punktes muß man den Grund für den Teichdamm in der nöthigen Länge, Tiefe und Breite ausgraben. Während die Tiefe des Grundes zu dem Damme auf die Beſchaffenheit des Erdbodens beruht, ſo richtet ſich die Breite nach derjenigen Höhe, die man dem Damme geben will, um eine hinreichende Menge Waſſer darin zu faſſen. Der Damm muß dem Drucke des Waſſers, der in der größern Tiefe immer ſtärker wird, gehörig widerſtehen können; und deswegen muß der Damm auch in ſeinem untern Durchmeſſer ſtärker ſeyn, als in ſeinem obern. Wollte man die Dicke des Dammes nach mechaniſchen Lehrſätzen beſtimmen, ſo würde er in ſeiner ganzen Maſſe noch dreymal ſo ſchwer werden müſſen, als die Waſſerlaſt iſt, die an denſelben drückt. Man müßte daher den Druck des Waſſers in dem ganzen Teiche berechnen, und ſodann einen Damm hinſetzen, welcher dreymal ſo ſchwer wäre, als dieſer Druck; der Cubikinhalt dieſer Maſſe aber müßte zugleich in die Höhe und Dicke ordentlich eingetheilt werden. Allein da iſt wieder zu merken, daß dieſer Lehrſatz ſich nur bey einer ohne künſtliche Verbindung hingeſchütteten Erdmaſſe würde anwenden laſſen; bey einem Teichdamme aber, der einen tiefen Grund und in ſeiner ganzen Höhe eine feſte Verbindung erhält, muß der Widerſtand weit ſtärker als ein Drittheil von ſeinem Gewicht ſeyn. Man hat daher hier nicht nöthig, eine ſo ungeheure Menge von Erde aufzuſchütten, und nur die Höhe des Dammes muß ſeine Dicke beſtimmen. Da aber bis jetzt noch keine ſo genauen Verſuche angeſtellt worden ſind, woraus ſich beſtimmen und berechnen ließe, was für eine gewiſſe Dicke einer ſolchen feſten Erdmaſſe dem Drucke einer Waſſerſäule von gewiſſem Gewicht widerſtehen könne, ſo handelt man nur nach Erfahrungen, und richtet die Dicke des Dammes nach dem Verhältniſſe ſeiner Höhe ein. Indeſſen verlangt es die Vorſicht, den Damm lieber etwas zu dicke, als zu dünne zu machen.

Nach der niederungariſchen Art beſteht ein Erddamm aus vier Theilen, nämlich aus einem von lettiger

Erde in der Mitte feſt zuſammengeſtauchten Theile, aus einer Bruſt, oder geböſchten Erdenanſchüttung vorn gegen den Spiegel des Teiches, aus einer eben ſolchen Böſchung von hinten, und aus einer von Steinen über die vordere Bruſt aufgeführten Trockenmauer. In Böhmen hingegen, und an einigen andern Orten beſteht ein Damm nur aus drey Theilen, nämlich aus dem mittlern geſtauchten Theile, aus der hintern Böſchung, und aus der Trockenmauer, welche vorn gleich auf das Geſtauchte gelegt wird. Es iſt aber ohnſtreitig beſſer, dem Damme auch vorn, gegen das Waſſer zu, eine Böſchung zu geben. Bisweilen wird, anſtatt des mittlern geſtauchten Theiles, eine Wand von übereinander gelegten Raſenſtücken aufgeführt, welche ein Raſenhaupt heißt, und ſtatt der Trockenmauer wird die innere Böſchung mit Korbweiden beſteckt, welche durch ihre Wurzeln der Böſchung Feſtigkeit geben. Die äußere Böſchung kann man entweder mit Raſen belegen, oder mit guter Erde, damit ſie ſich ſelbſt beraſe. Der mittlere geſtauchte Theil, oder das Raſenhaupt muß vollkommen waſſerhaltig ſeyn, weil er dazu dient, das Waſſer nicht durch den Damm durchſeigern zu laſſen. Die vorn und hinten angebrachte Böſchung dient dazu, dem Drucke des Waſſers zu widerſtehen. Ohngeachtet nun zwar anfangs das Waſſer etwas in die vordere Bruſt eindringt, ſo ſetzt ſich dieſe doch nach und nach ſo feſt zuſammen, daß ſie endlich waſſerhaltig wird. Die darauf aufgeführte Trockenmauer aber, oder die Beſteckung mit Korbweiden, hat den Nutzen, daß weder das Eis, noch die Wellen bey ſtarken Winden, dem Erddamme keinen Schaden thun können.

Der obere Theil des Dammes, die Kappe oder Krone, wird gemeiniglich ſo breit gemacht, als der Damm von dem Boden an, wo er aufſteht, hoch iſt; er erhält deswegen eine ſolche Breite, weil die Wellen ſtets von der Krone etwas abſpülen. Die Böſchungen an beyden Seiten werden ſo eingerichtet, daß ſich ihre untere Breite zur Höhe des Dammes verhält, wie 1½ zu 1, weil jeder Körper um deſto feſter ſteht, je größer ſeine Grundfläche

iſt, und das Erdreich bey dieſer Böſchung nicht ſo leicht herunterrollen kann, beſonders inwendig, wo das Waſſer beſtändig an den Damm ſpielt. Durch Quellwaſſer und durch Regengüſſe können ſich ſowohl während dem Graben des Dammgrundes, als auch während der Aufführung des Dammes ſelbſt, mancherley Schwierigkeiten ereignen, wenn nicht gleich anfangs hierauf Rückſicht genommen und Vorſorge gebraucht wird. Deswegen muß durch Ableitungsgraben und durch Vordämmung eine ſolche Veranſtaltung getroffen werden, daß alles Fluth- und Quellwaſſer ſo lange, bis der Damm ganz fertig iſt, unten abläufen kann.

An manchen Orten baut man ſtatt der Erddämme gemauerte Dämme um die Teiche. Ein ſolcher Damm braucht nicht ſo ſtark und dick zu ſeyn, als ein Erddamm, weil die große Laſt der Steine und die feſte Verbindung des Mauerwerks dem Drucke des Waſſers mehr widerſtehen kann, als ein Erddamm. Der Grund eines ſteinernen Dammes muß, wie ſchon erinnert worden iſt, auf feſtes Felſengeſtein gelegt werden, und befindet ſich dieſes an manchen Orten nicht, ſo muß man einen Roſt legen und einen Pfahlgrund ſtoßen. Die Steine zu einem ſolchen Damme müſſen groß ſeyn, und ſich in breite Platten ſpalten laſſen; auch müſſen vorzüglich an der vordern Seite, gegen das Waſſer zu, die größten und beſten Steine genommen werden. In den Grund ſelbſt kann man ganze Felſenſtücke legen. Kalk und Sand muß ebenfalls von guter Beſchaffenheit ſeyn.

Was nun die Graben betrift, die das Waſſer in den Teich leiten, ſo haben ſie zuvörderſt einen ſtarken Fall nöthig. Denn Graben mit einem geringen Falle laufen bey ſtarkem Regenwetter über, und leiden dadurch Schaden; bey gelindem Regenwetter aber verſetzt ſich dann viel Waſſer in das Gebirge. Man muß daher dieſen Graben auf 100 Klafter Länge nicht weniger als vier Schuh Fall geben. Die Breite und Tiefe dieſer Graben richtet man nach der Menge des zufließenden Waſſers ein. Der Grund und die Seitenflächen der Graben müſſen feſt

zuſammengeſtaucht werden, damit ſie kein Waſſer einzie- hen, und laufen ſie durch ſchotteriges Gebirge, ſo muß man ſie mit Dammerde ausſchütten und ausſtauchen. Aus dem Zuggraben, durch welchen der Teich das Waſſer be- kömmt, mache man einen Fluthgraben durch den Damm, und bringe bey dem Einlaſſe einen Schutz an, den man nach Gefallen hoch und tief ſtellen und auch ganz verſchlie- ßen kann, damit man das trübe Waſſer von dem Teiche abzuhalten vermöge, weil dieſer ſonſt dadurch verſchlämmt würde. Bey naſſen Zeiten fließt öfters mehr Waſſer zu, als der Teich faſſen kann. Um daher zu verhindern, daß das Waſſer nicht über den Damm trete, oder denſelben nicht zerreiße, ſo muß der Damm oben mit einem Ablauf verſehen ſeyn, den man tiefer oder ſeichter, breiter oder enger macht, je nachdem größerer oder geringerer Zufluß zu beſorgen iſt. Dieſer Ablauf beſteht aus einem Ein- ſchnitte des Dammes, der ohngefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß tief, und 2 bis 3 Klafter breit ſeyn kann. Er wird abſchüſſig gemacht, und entweder durchaus, ſowohl unten als an den Seitenwänden, und über die ganze hintere Bruſt des Dammes hinunter, mit ſtarken Pfoſten auf das beſte aus- gefludert, und vor allem Eindringen des Waſſers auf das ſorgfältigſte verwahrt, oder, welches noch beſſer iſt, mit breiten Steinen völlig ausgepflaſtert. Wo es die Lage des Gebirges verſtattet, da kann man dieſen Abfluß neben dem Damme in das eine Gehänge des Gebirges ſelbſt eingraben, welche Vorrichtung unter allen die beſte iſt, weil dann der Damm niemals in Gefahr ſteht, beſchä- digt zu werden.

Eine in dem Damme angelegte Ausflußrinne leitet das Teichwaſſer durch Graben auf die Kunſtwerke. Bey der Führung dieſer Graben iſt erſtlich durch Waſ- ſerwägen das erforderliche Gefälle (oder der Fall) zu beſtimmen, und zweytens iſt eine feſte Sohle nothwen- dig, damit das Waſſer nicht durchdringe, ſich in den Grund einziehe und verloren gehe. Dieſe Graben brau- chen keinen ſo ſtarken Fall, als die Zuflußgraben; denn hier muß mit dem Gefälle meiſtentheils wirthſchaftlich

umgegangen werden, um auch auf andere Kunſtgezeuge mehreres Gefälle zu gewinnen, und das Waſſer ſo viel wie möglich zu benutzen. Man kann daher mit einem Falle von 12 Zoll auf 100 Klafter das Waſſer noch immer friſch genug auf Kunſtwerke führen, nur müſſen dabey die Graben die gehörige Weite haben. Ueberhaupt aber richtet ſich ihre Tiefe und Weite nach der Menge des darin laufenden Waſſers; gemeiniglich ſind ſie 2 bis 3 Fuß breit und 2 Fuß tief. Was die gute Sohle zur Verhinderung des Durchſickerns betrift, ſo muß der Grund ſammt den Seiten mit Letten oder Thon ausgeſtaucht werden, um allen möglichen Verluſt des Waſſers zu vermeiden. Auf der Sohle iſt es nöthig, den Graben 1 bis 1½ Fuß dick, an den Seiten 8 bis 9 Zoll dick mit Letten auszuſtauchen.

Die Auszimmerung aller Graben ſoll nach Möglichkeit vermieden werden, weil dadurch ſehr viel Holz verloren geht, und wo eine beſondere Befeſtigung des Ufers nöthig iſt, da muß man Mauerwerk gebrauchen. Alle Graben müſſen, weil ſie der Verſchlämmung unterworfen ſind, jährlich gereinigt werden, wobey auch das Schadhafte auszubeſſern iſt. Uebrigens wird es gut ſeyn, wenn man dieſen Artikel noch mit den Artikeln **Kanal** und **Kunſtgraben** vergleicht.

H. **Calvör**, Beſchreib. des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Braunſchw. 1763. Fol. Th. I. S. 78. f.

F. L. **Cancrinus**, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. VII. Abth. 2. S. 67. f.

C. T. **Delius**, Anleitung zu der Bergbaukunſt. Wien 1773. 4. S. 392. f.

K. Chr. **Langsdorf**, Berechnungen über die vortheilhafteſte Benutzung angelegter Sammelteiche zur Betreibung der Maſchinen; in den Actis Acad. Elector. Mogunt. quae Erfurti eſt, ad an. 1784. et 85.

J. G. **Büſch**, Ueberſicht des geſammten Waſſerbaues. Th. II. S. 430. f.

B. S. **Rau**, Anleitung zur Bergbauwiſſenſchaft. Mainz 1790. 8. S. 220 f.

G. E. Roſenthal, Encyclopädie der reinen Mathematik und praktiſchen Geometrie. B. I. Gotha 1794. gr. 8. S. 278 f.

C. L. Stieglitz, Encyclopädie der bürgerlichen Baukunſt. Th. V. Leipzig 1798. 8. Art. Teich zu Grubengebäuden. S. 220 f.

Bergwerkszeug, ſ. Berggezeug.

Bergzähe, ſ. Berggezeug.

Bericht bringen. Dieſes geſchieht in Bergwerken täglich von allen Kunſt- und Grubenſteigern, wenn ſie dem Bergmeiſter berichten, wie es mit Künſten, Graben, Deichen u. ſ. w. in und außer den Gruben ſteht.

Berme, ſ. Schleuſe.

Berre, ſ. Gabeldeichſel.

Berührungslinie, ſ. Tangente.

Berührungspunkt, nennt man den Punkt, worin eine gerade und krumme, oder zwey krumme Linien oder Flächen einander berühren.

Beſchläge der Maſchinen. Hierunter verſteht man alle die Ueberzüge und Bänder der Waſſeräder, Wellbäume, Balken u. ſ. w. von Eiſen, Meſſing, Leder u. dgl, womit dieſe Theile zu mehrerer Feſtigkeit verſehen werden.

Beſchlagen der Räder, heißt das Einfaſſen derſelben mit eiſernen Bändern. Die Indianer legen die Räder horizontal auf die Erde, nachdem ſie vorher in der Mitte die Erde, um die Nabe aufzunehmen, ausgehöhlt haben. Um die Felge des Rades machen ſie inwendig eine Einfaſſung von Kuhmiſt, und bringen den glühenden eiſernen Beſchlag darauf, der aus einem Stück beſteht, und etwas enger iſt als das Rad; ſie laſſen ihn durch ſein eignes Gewicht fallen, und ſchlagen mit einem Hammer darauf, damit er allenthalben genau anpaſſe. Kaum ſitzt er, ſo bedecken ſie alle Speichen ſammt dem Beſchläge mit neuem Kuhmiſt. Das Eiſen dehnt ſich, wenn es in dieſem Kuhmiſt kalt wird, ſo ſehr aus, daß

das Rad bey einem falſchen Verhältniſſe der Durchmeſſer des Rades und des Beſchlages in tauſend Stücken zerſpringt. Ein auf dieſe Weiſe vom Beſchlage zuſammengedrücktes hölzernes Rad wird ſehr feſt, und iſt äußerſt dauerhaft. Unter das Rad auf den Boden legt man einige Stückchen Eiſen, damit es nicht zu tief in die Erde gehe, wenn man darauf ſchlägt. Auf der Küſte von Coromandel weiß man von keiner andern Methode die Räder zu beſchlagen, als dieſe; und würklich verdient ſie auch in Europa nachgeahmt zu werden.

Beſchleunigende Kraft, iſt diejenige Kraft welche auf jeden einzelnen Theil einer Maſſe würkt. Von dieſer unterſcheidet man die bewegende Kraft, d. i. diejenige, welche die Beſchleunigung eines Körpers hervorbringt, und auf alle Theile der Maſſe zuſammen gleichförmig würkt. Es iſt alſo die bewegende Kraft gleich dem Produkte der beſchleunigenden Kraft in die Maſſe. Setzt man alſo die beſchleunigende Kraft $= f$, die Maſſe $= M$, und die bewegende Kraft $= p$, ſo hat man $p = f.M$, mithin $f = \frac{p}{M}$. Sieht man blos auf die Bewegung des Körpers, ohne auf ſeine Maſſe Rückſicht zu nehmen, und zwar auf die Bewegung, welche durch die beſchleunigende Kraft bewürkt wird, ſo muß ſowohl die in einer beſtimmten Zeit erzeugte Geſchwindigkeit, als auch der in dieſer Zeit durchlaufene Weg deſto größer ſeyn, je größer die beſchleunigende Kraft iſt. Je größer aber auch die beſchleunigende Kraft iſt, deſto ſtärker wird ein jeder Theil einer Maſſe durch dieſelbe beſchleunigt. Alle Theile der Maſſe fallen, ohne Rückſicht ihrer Anzahl, zugleich, folglich richtet ſich die Beſchleunigung nicht nach der Maſſe, ſondern blos nach der Größe der Kraft, die in die Theile derſelben würkt, und eben dieſer Umſtand hat den Namen der beſchleunigenden Kraft veranlaſſet.

Beſchleunigte Bewegung, Zunehmende Bewegung, Wachſende Bewegung. So

nennt man diejenige Bewegung, bey welcher die Geſchwindigkeit immer zunimmt. Die hierher gehörigen Lehren findet man in den Artikeln Beſchleunigung und Bewegung.

Beſchleunigung heißt die Zunahme der Geſchwindigkeit eines in Bewegung begriffenen Körpers. Sie kömmt bey vielen Maſchinen vor, z. B. bey dem Läufer der Mahlmühlen. Da die Größe der Geſchwindigkeit ganz allein von dem Wege abhängt, welchen ein Körper in einer als Eins angenommenen Zeit durchläuft, ſo kann auch nur eine Beſchleunigung ſtatt finden, wenn der Körper in jedem folgenden, dem vorhergehenden gleichen, Zeittheile einen größern Weg zurücklegt. Hierbey kann man folgenden Unterſchied annehmen. Entweder iſt die Zunahme der Geſchwindigkeit in jedem folgenden gleichen Zeittheile gleich oder ungleich groß; im erſten Falle heißt die Beſchleunigung gleichförmig, im zweyten aber ungleichförmig. Verzögerung der Geſchwindigkeit bewegter Körper kann als eine negative Beſchleunigung betrachtet werden.

Ein jeder Körper, als Gegenſtand äußerer Sinne, vermag keine Veränderung im Raume zu erleiden, als nur durch Bewegung. Ohne zureichenden Grund kann aber ein Körper weder aus der Ruhe in Bewegung, noch aus der Bewegung in Ruhe geſetzt werden. Die Urſache läßt ſich jedoch unmöglich in dem Körper ſelbſt ſuchen, weil er ſchlechthin keine innere Beſtimmung zur Ruhe und Bewegung hat. Jede Veränderung des Körpers, folglich auch die Beſchleunigung, muß demnach auf eine äußere einwürkende Kraft gegründet ſeyn. Man darf daher eine jede Bewegung, mithin auch die Beſchleunigung bewegter Körper als bloße Würkung, die von äußern Kräften herrührt, betrachten. Wenn z. B. ein ſich ganz frey überlaſſener Körper von einer gewiſſen Höhe auf die Erde herabfällt, ſo muß auf denſelben eine äußere Kraft würken. Da nun die Erfahrung lehrt, daß hier die Beſchleunigung gleichförmig iſt, ſo folgt auch, daß dieſe

Kraft ſtetig und ununterbrochen denſelben afficire. Die Erfahrung, daß die Körper mit Beſchleunigung von gewiſſen Höhen auf die Erde herabfallen, iſt ohnſtreitig ſchon in den alleràlteſten Zeiten gemacht worden; die Geſetze ihres Fallens aber waren ganz unbekannt. Erſt dem Galilei war es vorbehalten, dieſe wichtige Entdeckung zu machen. Nachher erwies Newton mit der ſtrengſten Schärfe dieſe Geſetze, und wandte ſie auf die erhabenſten Naturerſcheinungen an. Folgende überaus wichtige Sätze wurden daraus abgeleitet:

1. Ein jeder in Bewegung geſetzter Körper muß in derſelben Richtung mit derſelben Geſchwindigkeit ohne Beſchleunigung gleichförmig beharren, wenn ihn nicht eine andere Urſache aus dieſem Zuſtande bringt.
2. Aendert ſich die Geſchwindigkeit oder die Richtung des einmal in Bewegung begriffenen Körpers, ſo muß auch eine äußere Kraft da ſeyn, die dieſe Veränderung bewürkt. Es kann daher die Geſchwindigkeit eines bewegten Körpers nicht anders zunehmen, als wenn eine neue Würkung der Kraft hinzukömmt. Deswegen ſetzt die Beſchleunigung in jedem Zeittheile eine neue Einwürkung der Kraft voraus, und zwar nach der Richtung der Bewegung ſelbſt; denn im Gegentheile würde die Würkung der Kraft Verzögerung hervorbringen.
3. Wenn alſo ein Körper mit gleichförmiger Beſchleunigung fortgehen ſoll, ſo muß auch in jedem Augenblicke eine mit der Beſchleunigung im gleichen Grade wachſende Kraft unmittelbar auf ihn würken. Iſt aber die Beſchleunigung ungleichförmig, ſo iſt auch die in jedem Augenblicke einwürkende Kraft ungleich.

In den Artikeln Bewegung und Fall der Körper wird noch mehreres hierher gehöriges vorkommen.

Beſchriebener Raum. Mit dieſem Ausdrucke bezeichnet man die Linie, welche ein Punkt, der

ſich bewegt, nach und nach durchläuft. Sonſt ſagt man auch wohl Raum oder Weg ſchlechthin.

Beſchuhen heißt, einen Grundpfahl, der in einen feſten oder ſteinigten Erdboden geſtoßen werden ſoll, unten an der Spitze mit Eiſen beſchlagen, damit er ſich nicht zerſplittere, ſondern bequem in den Boden eindringe. Auf eben die Art beſchuhet man auch die Stampfen in den Oelmühlen, Pochwerken u. ſ. w. Das Eiſen, welches an den Pfahl befeſtigt wird, nennt man einen Schuh.

Beſondere Mechanik. Alle Körper ſind gleich ſchwer, wie die Erfahrung lehrt; ſ. Schwere. Nun aber haben die Körper auch außer der Schwere gewiſſe allgemeine Eigenſchaften, und deswegen kann man in der Mechanik die Bewegung der feſten Körper entweder überhaupt betrachten, oder nur in ſo fern ſie ſchwer ſind. Das erſte heißt die allgemeine, das zweyte die beſondere Mechanik.

Beſondere Schwere, ſ. Eigenthümliche Schwere.

Beſtändiger Druck, ſ. Druck.

Beſtandmaſchinen. Eine zuſammengeſetzte Maſchine beſteht, wie wir wiſſen, aus mehreren dergeſtalt unter einander verbundenen einfachen Maſchinen, daß keine von ihnen bewegt werden kann, ohne die übrigen mit in Bewegung zu ſetzen; und nur mittelſt aller übrigen einfachen Maſchinen iſt man im Stande, die Kraft auf diejenige einfache Maſchine würken zu laſſen, woran die Laſt hängt. Nun aber pflegt man die einfachen Maſchinen, woraus die zuſammengeſetzte beſteht, Beſtandmaſchinen zu nennen; ſ. Maſchine.

Beſtandtheile der Maſchinen nennt man die mechaniſchen Potenzen, woraus jede Maſchine zuſammengeſetzt iſt; ſ. Einfache Maſchinen.

Betreibung der Maſchinen, Treibung der Maſchinen. Dieſen Ausdruck verſteht wohl Jeder ohne weitere Erläuterung. In dem Artikel Maſchine findet man, was dazu gehört, Maſchinen zu treiben oder ſie in Bewegnng zu ſetzen und in der Bewegung gehörig zu erhalten.

Bette, Waſſerbette, Bettwerk, Böderig, Rinnſaal. Dieſen Namen führt der ausgehöhlte Weg, worin das Waſſer eines Baches oder Fluſſes läuft; ſ. Kanal und Waſſerleitung. Oft heißt auch der ganze Kanal ſo, welcher das fließende Waſſer eines Baches oder Fluſſes einſchließt, und es z. B. auf die Waſſerräder einer oberſchlächtigen Mühle ſchüttet. Die Zellen der oberſchlächtigen Waſſerräder, in welche das Waſſer von oben einfällt, nennt man gleichfalls zuweilen Betten.

Bettwerk, ſ. Bette.

Beutel nennt man in den Mühlen ein Inſtrument zur Abſonderung der Kleie von dem Mehle. Es iſt ein großer ausgeſpannter Sack von Leinewand oder feinem Zeuge, (ſ. Beuteltuch) der von beyden Seiten offen iſt, mit einem eiſernen Ringe an jedem Ende ausgebreitet wird, und an dem Mehlloche ſeine Befeſtigung hat. Aus dem Loche fällt das Mehl in den Beutel. Das feine Mehl, welches ſich durch den Beutel durchſichtet, fällt in den Mehlkaſten, und vorn fällt die Kleie durch die runde Oefnung des Schraubbrets aus dem Beutel in den Vorkaſten, der vor dem Beutel ſteht. Der Beutel iſt gemeiniglich $2\frac{1}{2}$ Elle lang, und 1 bis $1\frac{1}{4}$ Elle breit. Seine Nähte werden mit Leder beſetzt.

Man hat feine und gröbere Beutel, und wählt ſie nach Nummern. Die niedrigſte Nummer bezeichnet den gröbſten, und die höchſte den feinſten Beutel. Sie werden aber von 20 bis 80 ſtets nur mit der fünften und zehnten Zahl jedes Zehners benannt. So iſt alſo 20 die erſte und gröbſte Art, 25 iſt feiner, und 30 noch feiner. Es giebt demnach dreyzehn Arten Beutel in der Mühle,

wovon 20 der gröbſte und 80 der feinſte iſt. Der Beutel ſelbſt wird bey den Beuteln durch jeden Umlauf des Getriebes am Mühleiſen einigemal hin und her geſchüttelt, damit das Mehl herausſtaube und in den Beutelkaſten falle. Das Schütteln des Beutels geſchieht mittelſt der Daumen, welche die Enden einiger Triebſtöcke ſind, die über der obern oder untern Scheibe des Trillings etwas vorſpringen, und beym Umlaufe an den Arm einer ſtehenden Welle, den ſogenannten Anſchlag, anſtoßen, ſo daß dadurch die Setzwelle hin und her gedreht wird. An der letztern befindet ſich ein Zapfen, der vermöge zweyer rechtwinklicht zuſammengeſetzter Hölzer der Radeſchiene und Radeſchere die horizontal liegende Radewelle hin und her dreht, mit ihr die an derſelben befindlichen Radearme ſchnell auf und nieder bewegt, und den daran befeſtigten Beutel ſchüttelt; ſ. Mühle.

Beutelgeſchirr, ſ. Beutelwerk.

Beutelkammer, ſ. Beutelkaſten.

Beutelkaſten, Beutelkammer, iſt bey Waſſermühlen das, was wir Mehlkaſten nennen, bey den holländiſchen Windmühlen aber ein Kaſten von fichtenen Bretern, durch welchen der Beutel mit Riemen eingefaßt geht, und der ein dazu gehöriges Richtzeug hat. In dem Beutelkaſten greift eine hölzerne Gabel hinein, welche das Beuteltuch ausſpannt und erſchüttert.

Beuteln heißt das geſchrotene Getraide durch den Beutel ſichten, und hierdurch Kleien und Mehl von einander abſondern; ſ. Beutel, Beutelwerk und Mühle. Schrot wird alſo nicht gebeutelt. Dieſe vortheilhafte Einrichtung iſt zu Anfange des 16ten Jahrhunderts bekannt worden.

Beutelringe, ſ. Ringe.

Beutelſcheere, ſ. Rädeſcheere.

Beutelſieb. Dieſes iſt ein Gewebe von feinen Pferdehaaren, welches man in den Kornmühlen gleich vor den Beutelkaſten vorſtößt; das Schüttelwerk der

Mühle ſetzt es mit in eine zitternde Bewegung; ſ. Siebwerk.

Beutelſtecken, Beutelzunge, Räderſchiene, heißen die Stäbe, wodurch der Beutel in den Mühlen erſchüttert wird; ſ. Beuteln.

Beuteltuch, Siebtuch, nennt man ein leichtes wollenes Gewebe, wodurch das Mehl in den Mühlen geſiebt wird. Zu einem Beutel ſind 5 Ellen Beuteltuch erforderlich, und auf einen Mahlgang rechnet man jährlich 25 Ellen. Viel Beuteltuch kömmt aus England, das noch einmal ſo theuer, als das in Deutſchland verfertigte iſt, aber auch länger hält. Es muß dazu lange einſchürige Wolle, die ſehr gut gewaſchen iſt, zu drallem und gleichen Garn geſponnen werden. Dieſes muß man vor dem Aufſcheeren in heißem Waſſer abbrühen, damit es nicht zuſammenlaufe. Das Gewebe ſelbſt muß geleimt werden. Die dadurch erzeugten Eigenſchaften des Beuteltuchs zeichnen das engliſche vor allen andern aus; es iſt ſteifer, glätter, und läßt das Mehl beſſer durch, da hingegen das deutſche ſchlecht oder gar nicht geleimt iſt. Auf dem Dorfe Hartau bey Zittau, ſo wie im Würtembergiſchen, auch in Gera, Potsdam und Berlin wird viel Beuteltuch gemacht.

Beutelwelle, Setzwelle, iſt die Welle in den Mahlmühlen, an deren beyden Sichtearmen, mittelſt lederner an dieſe Arme feſtgenagelter Henkel oder Oehre, der Beutel befeſtigt iſt, wodurch das Mehl fällt. Sie ſteht neben dem Mehlkaſten ſenkrecht, und dient dazu, den Beutel zu ſchütteln; ſ. Siebwerk.

Beutelwerk, Beutelgeſchirr. Hierunter verſteht man entweder alles dasjenige in einer Mühle, welches zum Zermalmen des Mehls und zu deſſen Fortſchaffung gehört, als Mühlſteine, Beutelkaſten, Rumpf, Beutel, Beutelwelle mit ihren Henkeln, Rumpfleiter, Rührnagel, Warzenring u. ſ. w.; oder blos das Sieb in Geſtalt eines ausgeſpannten Beutels, worin das Mehl, wenn es den Stein verlaſſen hat, fällt, und welches

durch die im Artikel Beutel und Siebwerk beſchriebene Vorrichtungen gedreht und erſchüttert wird. Dieſes Beutelwerk iſt im Anfange des 16ten Jahrhunderts bekannt geworden, wie aus etlichen Chroniken erhellt, z. B. in Chronica Cygnea oder Beſchreibung der Stadt Zwickau, durch M. Tobiam Schmidten, Zwickau 1656. Th. II. S. 249. ſteht: Im Jahr 1502 Mittwochen vor Joh. Baptiſtae iſt das Räderwerk der Beutel in Mühlen allhier in Zwickau aufgekommen und gebraucht worden. Vorher wurde nur geſchrotenes und nicht gebeuteltes Mehl gemahlen.

Beutelzunge, ſ. Beutelſtecken.

Bewegbarkeit, **Beweglichkeit**. So heißt die Fähigkeit der Körper, ſich bewegen zu laſſen. Es giebt, wie die Erfahrung lehrt, keinen Körper in der Welt, der nicht durch Einwürkung hinreichender Kräfte bewegt werden könnte; und deswegen betrachtet man auch die Beweglichkeit als eine allgemeine Eigenſchaft der Körper. Bey der Bewegung ſelbſt aber muß man auf die Verbindung der Theile eines Körpers ſehen; denn es können nur einige Theile eines Körpers in Bewegung ſeyn, ohne daß die ganze Maſſe in Bewegung kömmt. So können z. B. bey flüſſigen Körpern Theile derſelben durch irgend eine Kraft in Bewegung verſetzt werden, ohne daß ſich die ganzen flüſſigen Körper bewegen. Auch können durch gewiſſe mechaniſche Anordnungen Theile, welche gehörig zuſammengeordnet ſind, beweglich ſeyn, wenn gleich das ganze nicht bewegt wird. So ſind z. B. die Räder in einer Uhr beweglich, wenn es gleich die ganze Uhr nicht iſt. Hieraus folgt aber doch keineswegs, daß die unbewegten Theile gar keiner Beweglichkeit fähig wären.

Bewegende Kraft, **Bewegungskraft**, **Bewegung würkende Kraft**. So nennt man diejenige Kraft, welche man ſich in der Ausübung bedient, die Maſchinen in Bewegung zu ſetzen. Die bisher bekannten bewegenden Kräfte ſind: 1) die Kraſt der Men-

ſchen, 2) die Kraft der Thiere, 3) die Kraft des Waſſers, 4) die Kraft des Windes, 5) die Kraft des Feuers, oder vielmehr der Dämpfe, 6) die Kraft der Gewichte, 7) die Kraft der Federn. Von allen dieſen bewegenden Kräften wird in den Artikeln Kraft, Kräfte u. ſ. w. ausführlich gehandelt.

Bewegende Kraft der Federn, der Gewichte, der Menſchen, der Thiere u. ſ. w. ſ. Kraft der Federn, Kraft der Gewichte, Kraft der Menſchen, Kraft der Thiere u. ſ. w. u. ſ. w.

Bewegende oder forttreibende Kraft des fließenden Waſſers, ſ. Kraft des Waſſers und Waſſer.

Bewegende Laſt wird dasjenige Gewicht genannt, welches, an einen gewiſſen Punkt dieſes oder jenen mechaniſchen Beſtandtheils der Maſchine angebracht, von der bewegenden Kraft gehoben oder doch bewegt wird.

Bewegliche Röhren, ſ. Röhre.

Bewegliche Rolle, ſ. Rolle der zweyten Art.

Bewegliche Schwingen, ſ. Stangenkunſt.

Bewegliche Thiermühlen, ſ. Thiermühlen.

Bewegliches Gerüſt, ſ. Gerüſt.

Bewegliches Geſchirr, ſ. Geſchirr.

Beweglichkeit, ſ. Bewegbarkeit.

Bewegung heißt nichts anders, als die ſtete Veränderung eines Orts. Wenn wir ſagen, ein Ding bewegt ſich, ſo weiß ſelbſt der gemeinſte Menſch, daß wir damit andeuten, das Ding verändere ſeinen Ort. Jeder Körper iſt einer Bewegung fähig. Es iſt kein Körper in der Welt, der ſich nicht von einem Orte zum andern bringen ließe. Das Gegentheil von der Bewegung iſt Ruhe, und ein Körper, der ruht, iſt nicht in Bewegung, weil er ſeinen Ort nicht verändert, ſondern immer an einer und derſelben Stelle bleibt. Abſolut

iſt die Ruhe, wenn die Dinge um einen Körper, oder mit welchen er verbunden iſt, in Ruhe ſtehen; relativ aber nennt man ſie, wenn ein Körper nur in Hinſicht auf andere mit ihm verbundene Gegenſtände ſich in Ruhe befindet. So ſteht z. B. der Menſch ruhig, indem die Erde ſich um ihre Axe bewegt, oder er ſitzt ruhig auf einem fortſegelnden Schiffe.

Was die Bewegung verurſacht, nennt man Kraft. Dieſe iſt zur Bewegung allemal nöthig. Jeder Körper bewegt ſich ſo lange, als die gegebene Kraft in ihm würkt, und um ſo ſchneller, je ſtärker die Kraft würkt. Während dieſer Bewegung kann auch er als eine Kraft wieder andere Körper bewegen. So ſetzt z. B. bey einem Räderwerke immer ein Rad das andere in Bewegung. Entweder iſt die Bewegung eine urſprüngliche, oder eine mitgetheilte. Bey erſterer hat ſie ihren Grund in der bewegten Sache ſelbſt; bey letzterer hingen hat erſt ein anderer bewegter Körper ſie erzeugen müſſen. Auch die bewegte Maſſe oder der bewegte Körper ſelbſt kömmt bey einer Bewegung mit in Betracht, weil die Bewegung, wenigſtens zum Theil, mit von der Maſſe und Größe des Körpers abhängt. Deswegen iſt es auch wichtig, den Schwerpunkt des bewegten Körpers zu kennen, um dieſen ſtets ſo zu halten, daß er in der geraden Linie der Bewegung fortgeht; ſ. Schwerpunkt.

Die Richtung der Bewegung iſt der Ort, wohin ſich ein Körper bewegt. Allemal iſt die Richtung eines bewegten Körpers eine gerade Linie, wenn kein Hinderniß, oder keine neue Kraft hinzukömmt, die die Richtung verändern kann. Die gerade Linie, welche wir uns von jedem bewegten Körper beſchrieben gedenken, heißt ſein Weg oder Bahn. Die Stärke und Dauer der Bewegung hängt übrigens von der Größe und Maſſe des Körpers, und von der Geſchwindigkeit ab, die dem Körper mitgetheilt worden iſt. Die Größe der Bewegungen verhält ſich, wie die Produkte der bewegten Maſſen in die Geſchwindigkeiten.

Die Geſetze, nach welchen von den Kräften die Bewegungen in einem Körper hervorgebracht werden, ſind verſchieden. Denn die Bewegung eines Körpers iſt bald gleichförmig, bald aber beſchleunigt oder verzögert. Die Bewegung iſt gleichförmig, wenn die Wege, die in gleichen Zeiten zurückgelegt werden, einander gleich ſind, wenn demnach die Geſchwindigkeit ſtets einerley bleibt. Wenn aber die Geſchwindigkeit in einer Bewegung immer zunimmt, ſo iſt ſie eine beſchleunigte Bewegung. Eine verzögerte hingegen iſt ſie, wenn die Geſchwindigkeit immer abnimmt. Wächſt die Geſchwindigkeit bey der beſchleunigten Bewegung gleichförmig, ſo daß ſie in einer doppelten Zeit doppelt ſo groß, in dreymal größerer Zeit dreymal ſo groß wird, als dieſelbe in der erſten Zeit war, ſo nennt man ſie eine gleichförmig beſchleunigte Bewegung, wie die Bewegung eines frey von einer Höhe fallenden Körpers iſt; ſ. Fall der Körper. Die verzögerte Bewegung heißt ebenfalls eine gleichförmig verzögerte, wenn die Geſchwindigkeit in derſelben gleichförmig abnimmt, welche der Bewegung der in die Höhe geworfenen Körper zukömmt.

Wenn man annimmt, daß eine einzige Kraft den Körper nach einer und derſelben Richtung treibt, oder daß mehrere Kräfte eben ſo auf ihn würken, als wenn ſie ihn nach einerley Gegend hintreiben wollen, ſo wird die Bewegung eine einfache Bewegung genannt. Wenn aber verſchiedene Kräfte einen Körper bewegen, ſo daß die verſchiedenen Richtungen Winkel mit einander machen, ſo entſteht eine zuſammengeſetzte Bewegung. Treiben nun zwey gleiche Kräfte einen Körper nach zwey verſchiedenen Richtungen, ſo geht der Körper nach keiner von beyden Richtungen, ſondern er wählt eine neue, die zwiſchen den beyden Kräften enthalten iſt. Denkt man ſich die beyden Kräfte als zwey Seiten eines Parallelograms, ſo iſt die Linie, welche der bewegte Körper beſchreibt, die Diagonallinie dieſes Parallelograms; der bewegte Körper legt dieſe Diagonallinie in eben

der Zeit zurück, in welcher er, von einer der Kräfte bewegt, die Seitenlinien hätte durchlaufen können. Ich will dieſes allgemeine Naturgeſetz auf folgende Art noch mehr zu erläutern ſuchen.

Wenn zwey Kräfte AB und AD Fig. 7. Taf. III. zugleich auf einen Körper A würken, ſo wird derſelbe weder die Richtung der einen Kraft, noch die Richtung der andern Kraft zu ſeinem Wege nehmen, ſondern er wird mit der zuſammengeſetzten Bewegung einen Mittelweg zwiſchen AD und AB einſchlagen. Man verzeichne nämlich aus dem Punkte B die gerade und mit AD gleichlaufende Linie BC, ſo wie auch aus D eine andere mit AB parallele Linie DC, wo dieſe zuſammentreffen bey C ziehe man bis A die gerade Linie AC; ſo iſt aus der Geometrie bekannt, daß BC = AD, und DC = AB. Die gerade Linie AC wird demnach die Diagonallinie des Parallelograms ABCD ſeyn, deſſen Seiten AB und AD die auf den Körper A zugleich würkenden Kräfte vorſtellen. Nun iſt es ein allgemeines Geſetz der Natur, daß, wenn zwey Kräfte auf einen Körper zugleich würken, dieſe Kräfte ihn in der nämlichen Zeit, in welcher ihn die eine Kraft von A bis B, die andere aber von A bis D bringen würde, von A auf C oder auf das Ende des Parallelograms hinbringen werden. Würken nun ferner noch die Kräfte AB und AD nach einerley Geſetz, erzeugen z. B. beyde eine gleichförmige Bewegung oder eine gleichförmig beſchleunigte Bewegung, (ſie mögen dann einander gleich ſeyn oder nicht,) ſo wird der Weg, den der Körper in gedachter Zeit durchlaufen würde, geradlinicht, oder die Diagonale AC des Parallelograms ſeyn.

In Anſehung der Würkung, welche die Kräfte hervorbringen, iſt es alſo einerley, ob der Körper von einer Kraft AC, oder von zweyen nach einerley Geſetz würkenden Kräften AB und AD zugleich getrieben werde. Er wird nämlich in beyden Fällen gerades Weges von A nach C kommen. Daraus folgt denn, daß man ſtatt einer einzigen Kraft AC zwey Kräfte AB und AD gebrauchen, das heißt, daß man die Kraft AC in zwey andere Kräfte

AB und AD zerlegen kann. Es iſt dieſes allerdings ein merkwürdiges Geſetz in der Maſchinenlehre.

Auf eben die Weiſe kann jede gerade Linie, welche eine Kraft vorſtellt, die Diagonale eines Parallelogramms werden. Man nehme die gerade Linie AC Fig. 7. an, ſo wird man aus ihrem Endpunkte A allemal die geraden Linien AB und AD, und aus C zwey andere CD und CB, die mit den vorigen gleich laufen, verzeichnen können, wodurch ein Parallelogram ABCD zum Vorſchein kömmt. Jede durch eine gerade Linie vorgeſtellte Kraft kann alſo in zwey andere Kräfte zerlegt werden, die man durch zwey Seiten des Parallelograms, deſſen Diagonallinie mit der geraden Linie für die zu zerlegende Kraft einerley iſt, vorzuſtellen vermag. Denn wenn man die Kraft AC in zwey Kräfte zu zerlegen verlangt, ſo verzeichnet man nur nach der eben erklärten Weiſe ein Parallelogram ABCD, deſſen Diagonallinie AC iſt; alsdann wird man die Kraft AC in zwey Seitenkräfte AB und AD zerlegt finden. Es iſt aber ſchon zureichend, wenn man zu dem Ende nur ein Dreyeck ABC auf der Linie AC beſchreibt. So kann man denn die Kraft AC ebenfalls in zwey Kräfte AB und BC zerlegen. Denn wenn man die gerade Linie AD zu BC und CD zu AB parallel zieht, ſo wird die Kraft AC mit den Kräften AB und AD zuſammengenommen einerley ſeyn. Da alſo BC mit AD parallel und derſelben gleich iſt, ſo gilt auch die Kraft AC ſo viel, als die Kräfte AB und BC zuſammen genommen gelten. Man muß ſich aber hierbey hüten, die Richtungen der durch die Zerlegung erhaltenen Kräfte nicht mit einander zu verwirren. Denn wenn man die Kraft AC durch die Verzeichnung des Dreyecks ABC in zwey Kräfte AB und BC zerlegt, ſo fängt die Richtung der Kraft AB von dem Punkte A an, nämlich da, wovon die Richtung der zerlegten Kraft AC gerechnet wird. Die Richtung der andern Kraft BC aber bekömmt ihren Anfang in B, d. i. in der Spitze des Dreyecks, ſonſt hätte die Kraft BC mit AD nicht einerley Richtung, folglich könnte ſie ſtatt AD nicht gebraucht werden.

Hieraus laſſen ſich denn auch verſchiedene lehrreiche Sätze für den Hebel herleiten; ſ. Hebel.

Je ſpitzer der Winkel iſt, den die Richtung der beyden Kräfte mit einander macht, deſto mehr gewinnt man; je ſtumpfer er iſt, deſto mehr verliert man. Wenn ſich aber die Richtung der Bewegung ändert, ſo entſteht eine krummlinichte Bewegung. Rührt eine krummlinichte Bewegung davon her, daß ein Körper während ſeiner Bewegung nach einem gewiſſen unveränderlichen Punkt, der außerhalb dem Wege ſeiner Bewegung liegt, getrieben wird, ſo heißt ſie eine Centralbewegung. Wenn ein ſchräg in die Höhe geworfener Körper durch ſeine Schwere zu einer kreisförmigen Bewegung gezwungen und nach und nach herabgetrieben wird, ſo heißt dieſer Punkt, nach welchem ſich jeder Körper hin bewegt, der Mittelpunkt der Kräfte. Die Kraft, welche ihn nach dieſem Mittelpunkte treibt, heißt die Centripedalkraft. Ohne Schwere könnte dieſe Kraft nicht beſtehen, denn eben die Schwere iſt ſelbſt dieſe Centripedalkraft. Die Kraft, welche einen Körper vom Mittelpunkt der Kräfte abzutreiben ſucht, heißt die Centrifugalkraft, oder, wie man ſie auch nennt, die Schwungkraft.

Bey einem bewegten Körper muß man beſonders auf das würkliche oder geſammte Vermögen deſſelben ſehen. Die Maſſe eines Körpers iſt die Verbindung mehrerer einzelnen Theile, aus welcher die Maſſe beſteht; ſie iſt von der Ausdehnung oder Größe unterſchieden. Das würkliche Vermögen eines Körpers iſt die Kraft, die er auf einen andern ausübt; dieſe hängt theils von der Ausdehnung, theils von der Maſſe ſelbſt, theils auch von der Geſchwindigkeit ab. — Uebrigens vergleiche man hiermit die Artikel Geſchwindigkeit, Kraft und Schwere.

Jetzt wollen wir die Lehre von der Bewegung auf die Maſchinen ſelbſt anwenden. Mittelſt einer Maſchine will man eine körperliche Maſſe mit Vortheil in Bewegung ſetzen. Dieſe Bewegung ſoll nach den Umſtänden

mit mehrerer oder minderer Geſchwindigkeit geſchehen; und deswegen muß in der Maſchinenlehre auch hauptſächlich auf die Geſetze geachtet werden, wonach ſich die Geſchwindigkeit der Maſchine richtet, damit man ihr den begehrten Grad davon verſchaffen, und zum Voraus Rechnung darauf machen können.

Wenn eine Maſchine mit allen ihren Theilen fertig da ſteht, ſo bewegt ſie ſich doch nicht von ſelbſt, ſondern ſie bleibt ſo lange ruhig, bis eine Kraft, an der gehörigen Stelle angebracht, ſie in Bewegung ſetzt. Nicht unmittelbar auf den Zuſtand der Ruhe erfolgt die ſchnellſte Bewegung, deren ſie nach Verhältniß der Kraft und des Widerſtandes fähig iſt; ſondern man wird bey einer jeden Maſchine (wofern es nicht durch andere Einrichtungen gehindert wird,) gewahr werden, daß ihre Bewegung wenigſtens zu Anfange beſchleunigt, d. i. ſtufenweiſe geſchwinder wird. Hierbey zeigt ſich aber ein Hauptunterſchied. Bey einigen Maſchinen wird die Bewegung immer ſchneller und ſchneller, je länger ſie fortdauert. Dies trift beſonders bey ſolchen Maſchinen zu, deren bewegende Kraft ein vertikal herabhängendes Gewicht iſt. Denn ein jeder ſchwerer Körper wird von der Schwere gleichförmig beſchleunigt, und erlangt alſo immer mehr Geſchwindigkeit; ſ. Fall der Körper. Es gehören daher ganz beſondere Vorrichtungen dazu, wie z. B. bey den Uhren, wenn einer Maſchine, die von einem Gewicht getrieben wird, ein gleichförmiger Gang verſchaft werden ſoll, beſonders wenn man dieſes gleich vom Anfange an verlangt. Andere Maſchinen hingegen erreichen, und zwar ſehr bald, einen beſtimmten Grad der Geſchwindigkeit, womit ſie alsdann, ſo lange nämlich die Kraft und der Widerſtand nebſt ihren Abſtänden von der Bewegungsaxe dieſelben bleiben, unverrückt fortgehen; das heißt, ſie gelangen dann zu einem Beharrungsſtande. Wenn z. B. auf das Rad einer Waſſermühle, welche ſtill ſtand, auf einmal Waſſer gelaſſen wird, ſo fängt das Rad erſt an ſich ſehr langſam umzudrehen; darauf kömmt es ſtufenweiſe in einen ſchnellern Gang, und ungemein bald er-

reicht es einen gewiſſen Grad von Geſchwindigkeit, den es nun nicht wieder verliert, und welcher ſeinen Beharrungsſtand ausmacht.

Sobald an einer Maſchine alles in einen gleichförmigen Gang gekommen iſt, ſo wird der widerſtehenden Maſſe von der Kraft mittelſt der Maſchine eine gewiſſe Geſchwindigkeit mitgetheilt ſeyn, mit welcher ſie nun beſtändig fortgeht. Man nehme an, X ſey die Größe des Widerſtandes, v die Geſchwindigkeit deſſelben, ſo würde man nicht anſtehen, derjenigen Maſchine, wodurch ein doppelter Widerſtand oder die Maſſe 2 X mit eben der Geſchwindigkeit ſich bewegt oder wodurch eben der Widerſtand X mit der Geſchwindigkeit 2 v fortgetrieben wird, eine doppelte Würkung zuzuſchreiben. Bewegte ſich aber der doppelte Widerſtand oder 2 X auch zugleich mit der Geſchwindigkeit 2 v, ſo würde man der Maſchine einen vierfachen Effekt beylegen. Die hier beſchriebenen Effekte verhielten ſich alſo wie $Xv : 2Xv : X2v : 2X.2v$. Man hat daher völlig Recht, wenn man den Effekt der Maſchine durch das Produkt der widerſtehenden Maſſe in die Geſchwindigkeit, welche ſie im Beharrungszuſtande hat, erklärt. Denn wenn man über die Größe der Würkung einer Maſchine urtheilt, ſo ſieht man gemeiniglich auf nichts anders, als auf die Größe der widerſtehenden Maſſe ſelbſt, und zugleich auf ihre Geſchwindigkeit. Nun verhalten ſich die Geſchwindigkeiten zweyer oder mehrerer Körper oder Maſſen, wenn man die Zeit gleich annimmt, wie die Räume. In der Mechanik überhaupt, und bey dem Maſchinenweſen insbeſondere pflegt man die Zeit einer Sekunde zum Grunde zu legen. Alsdann wird die mechaniſche Geſchwindigkeit durch den Raum ausgedrückt, welchen die bewegte Maſſe in einer Zeitſekunde zurücklegt. Stellt nun s den Weg vor, welchen der Widerſtand in einer Sekunde durchläuft, ſo kann man die Größe des Effekts einer Maſchine auch nach dem Produkte Xs ſchätzen.

Bey jeder Maſchine muß Bewegung erfolgen, ſobald das mechaniſche Moment der Kraft größer

als das der Laſt iſt, folglich Uebergewicht ſtatt findet. Bevor alſo Bewegung bey einer Maſchine erfolgen kann, muß man erſt ſo viele Kraft anbringen, daß ſolche mit der Laſt in ein vollkommnes Gleichgewicht kömmt; der fernere Zuwachs von Kraft kann dann erſt Bewegung hervorbringen. In jedem Augenblicke der Bewegung muß alſo das Moment des von der Kraft angewendeten Drucks dem Momente des geſammten Widerſtandes gleich ſeyn, und der übrige Theil der Kraft bringt Geſchwindigkeit hervor. Ohne Uebergewicht kann daher keine Maſchine ihre Bewegung anfangen, aber es iſt gerade nicht nothwendig, daß dieſe Uebergewicht auch fortdauere; ſ. Beharrungszuſtand einer Maſchine.

Das ſtatiſche Moment der Kraft muß alſo, wie aus Obigen erhellt, nothwendig größer ſeyn, als das ſtatiſche Moment der Laſt oder des Widerſtandes, wenn die Maſchine zuerſt angelaſſen wird. Denn ſonſt könnte keine Bewegung erfolgen. So lange noch das Moment der Kraft das Uebergewicht hat, kann es nicht aufhören, die Maſchine zu beſchleunigen. Da aber doch, beſonders bey großen Maſchinen, die Bewegung bald gleichförmig wird, ſo muß dieſes davon herrühren, daß die beyden ſtatiſchen Momente allmälig einander gleich werden, es ſey nun, daß das Moment der Kraft abnimmt, oder das Moment des Widerſtandes größer wird, oder daß jenes wächſt, indem dieſes abnimmt. In der Statik erweiſt man für jede auch zuſammengeſetzte Maſchine, daß im Falle des Gleichgewichts das Produkt der Kraft in ſeine Geſchwindigkeit dem Produkte der Laſt in die zugehörige Geſchwindigkeit gleich ſey, indem man hier nämlich unter Geſchwindigkeit den Raum verſteht, der in gleicher Zeit zurückgelegt werden würde, wenn ſich die Maſchine würklich nach der Richtung der Kraft oder Laſt bewegte. Wäre in dieſem Verſtande P die Kraft, c ihre Geſchwindigkeit, X der Widerſtand, und v ſeine Geſchwindigkeit, ſo würde $Pc = Xv$ ſeyn. Eine Maſchine von der Art, wie wir ſie hier betrachten, bewegt ſich im Beharrungszuſtande nach der Richtung der Kraft P, und

alsdann ſind auch die ſtatiſchen Momente der Kraft und Laſt gleich. Daher gilt für eine Maſchine, nachdem ihre Bewegung gleichförmig geworden iſt, die Gleichung Pc = Xv; hier bedeutet denn c den in einer Sekunde von der Kraft, v aber den von dem Widerſtande in eben der Zeit zurückgelegten Raum. Es iſt jetzt nämlich der Maſchine, vermöge der auf ſie würkenden Kräfte, eine ſolche Bewegung mitgetheilt worden, daß der von der Kraft angegriffene Punkt und der Widerſtand nun mit den beſagten Geſchwindigkeiten fortgehen. Die Kraft braucht nun weiter nichts zu thun, als eben den Zuſtand zu erhalten, ſo wie bey dem Hebel nur dieſer Zuſtand des Gleichgewichts erhalten werden darf, wenn Kraft und Laſt im Gleichgewicht ſind. Folglich wird weiter nichts, als die Gleichheit der Momente erfordert.

Wenn man das Produkt Xv als die Würkung anſieht, ſo kann man Pc als die Urſache betrachten. Da es nun ein Grundgeſetz der Natur iſt, daß Urſache und Würkung gleich ſeyn müſſen, und in der Urſache nichts mehr und nichts weniger als in der Würkung iſt, ſo ſieht man daraus, daß Pc = Xv ſeyn müſſe. Uebrigens iſt noch zu bemerken, daß Pc und Xv, d. i. das Produkt aus der Kraft oder dem Widerſtande in die zugehörige Geſchwindigkeit das mechaniſche Moment der Kraft oder des Widerſtandes heißen, ſo wie das Produkt der Kraft und Laſt in den Abſtand von der Axe zum Unterſchiede das ſtatiſche Moment genannt wird.

Die Gleichung Pc = Xv verſchaft uns nun überhaupt die Bequemlichkeit, daß man nur das eine Produkt Pc genau beſtimmen darf, um auch die Größe des andern zu wiſſen. Wüßte man folglich, unter was für Umſtänden das Produkt Pc am größten ausfiele, ſo könnte man auch überzeugt ſeyn, daß unter eben den Umſtänden der Effekt oder Xv der größte ſeyn würde. Geſetzt, die abſolute Größe einer Kraft, deren man ſich zur Bewegung einer Maſchine bedienen will, ſey in Pfunden ausgedrückt, z. B. ſie betrage p Pfund; hingegen die Geſchwindigkeit, womit ſie ſich in einer Sekunde bewegt, wenn ſie keine

Laſt zu überwältigen hat, ſey in Fußen gegeben, z. B. ſie betrage h Fuße. Nun ſieht man leicht, daß keine Bewegung vorgehen kann, wenn die ganze Kraft von p ℔ ausgeübt werden ſoll, und daß keine Kraft auf die Maſchine und zur Ueberwindung eines Widerſtandes verwandt werden kann, wenn die ganze Geſchwindigkeit h bleiben ſoll. Man nehme z. an, ein Pferd könne mittelſt eines über Rollen geſchlagenen Seils 420 ℔ im Gleichgewicht erhalten, ſo wäre die Kraft eines Pferdes, d. i. in dieſem Falle p = 420 ℔. Dieſe Kraft äußert nun das Pferd, wenn es blos gegen hält, ohne ſich zu bewegen, und die 420 ℔ bleiben unverrückt am Seile hangen. Der Widerſtand, den es mit irgend einer Geſchwindigkeit bewegen ſoll, muß daher kleiner als 420 ℔ ſeyn, und je ſchneller der Widerſtand oder die Laſt bewegt werden ſoll, deſto geringer müßte ſie ſeyn. Soll z. B. das Pferd nur mit 4 Fuß Geſchwindigkeit fortgehen, ſo wird es nicht mehr 200 ℔ bequem heraufziehen können u. ſ. w. Eben ſo, wenn ein ſolches Pferd ſich ſelbſt überlaſſen, höchſtens 12 Fuß in einer Sekunde zurücklegt, daß folglich hier h = 12 wäre; alsdann kann es, ſo lange ihm dieſe Geſchwindigkeit bleiben ſoll, keine Kraft zur Bewegung irgend eines Widerſtandes anwenden. Um nun bey unſerm Beyſpiele ſtehen zu bleiben, ſo ſehen wir ſo viel, daß die Größe der Kraft P, welche dieſes Pferd würklich zur Ueberwindung eines Widerſtandes an einer Maſchine anwenden kann, von der Geſchwindigkeit c abhängt, womit es ſich bewegen ſoll. Da aber ferner die hervorgebrachte Würkung am größten ſeyn wird, wenn Pc am größten iſt, ſo wird es darauf ankommen, die Umſtände zu finden, unter welchen Pc am größten iſt. Angenommen, es ſey immer $P = p\left(1 - \frac{c}{h}\right)^2$, ſo würde $Pc = p\left(1 - \frac{c}{h}\right)^2 c$. Letzteres Produkt iſt aber am größten, wenn $c = \frac{1}{3}h$ vermöge der Differentialrechnung geſetzt wird. Sind nun unſere Vorausſetzungen richtig, ſo

würde durch das Pferd der größte Effekt geleiſtet werden, wenn es mit der Geſchwindigkeit von 4 Fuß an der Maſchine arbeitete. Alsdann würde es die Kraft $P = p \left(1 - \frac{c}{h}\right)^2 = \frac{4}{9} p = 186$ ℔ ausüben, und das ganze Moment $P . c$ wäre $\frac{4}{27} ph = 744$.

So viel ſpringt nun aus den vorhergehenden Betrachtungen in die Augen, daß, um eine Maſchine vortheilhaft anzulegen, nichts weiter erfordert werde, als alles an derſelben ſo einzurichten, daß die Kraft, welche auf die Maſchine würkt, oder der angegriffene Punkt der Maſchine mit der vortheilhafteſten Geſchwindigkeit ſich bewege; alsdann nämlich iſt Pc, folglich auch der Effekt $Xv = Pc$ am größten; ſ. Maſchine.

Es giebt Maſchinen, bey welchen, wenn ſie in Bewegung geſetzt worden ſind, das ſtatiſche Moment der Laſt beſtändig geändert wird; oder wenn auch dieſes ungeändert bleibt, ſo ändert ſich doch der Nachdruck der treibenden Kraft faſt alle Augenblicke. Dieſe Aenderungen verurſachen denn Ungleichheiten bey der Bewegung der Maſchinen, welche man wegzuſchaffen ſich Mühe geben muß. Bey der Bewegung der Maſchinen mittelſt der Kurbeln oder Krummzapfen ſind dieſe Ungleichheiten am meiſten ſichtbar. Wenn nun die Ungleichheiten der Bewegung bey einer Maſchine daraus entſtehen, weil die an einer Kurbel angebrachte Kraft einer immerwährenden Veränderung ihres ſtatiſchen Moments unterworfen iſt, ſo können dieſe Ungleichheiten durch die ſogenannten Schwungflügel oder Schwungräder, die man mit der Maſchine in Verbindung ſetzt, beträchtlich vermindert werden; ſ. Schwungrad.

Galileo Galilei, Diſcorſi e dimonſtrationi matematiche intorno à due nuove ſcienze atten. alla Mecanica i Movimenti Locali. Leida 1638. 4.

I. A. Borellus, de vi percuſſionis et motibus naturalibus a gravitate pendentibus; ed. I. Broen. Lugd. Batav. 1680. 4.

Io. Walliſii Mechanica ſive de motu tractatus geometricus; in Oper. Mathem. Vol. I. p. 571. ſeq.

Ig. G. Pardies, Diſcours du mouvement local. 1691. in 8.

Jean Bernoulli, Diſcours ſur les loix de la communication du mouvement. Paris 1725. — Auch in ſeinen Oper. Tom. III. p. 1. ſeq.

Leon. Euleri Mechanica ſive motus ſcientia analytice pertractata. Petropol. 1736. 4. Tom. I. II.

F. A. Alberti, Theoremata quaedam mathematica de motu gravium in medio reſiſtente. Hal. 1747. 4.

d'Alembert, Traité de Dynamique. Paris 1752. 4.

J. H. Lambert, Gedanken über die Grundlehren des Gleichgewichts und der Bewegung; im 2ten Theile ſeiner Beyträge zum Gebrauche der Mathematik. 1770. 8. Seite 363. f.

Boſſut, Traité elementaire de mechanique et de dynamique. Paris 1775. 8.

B. F. Mönnich, Anleitung zur Anordnung und Berechnung der gebräuchlichſten Maſchinen. Augsb. 1779. S. 8. f.

Joh. Horwath, Mechaniſche Abhandlung von der Statik und Mechanik der feſten Körper. Peſt 1785. 8. S. 10. f.

G. Vega, Vorleſungen über die Mathematik. Bd. III. Wien 1788. gr. 8.

Joh. Paſquich, Verſuch eines Beytrags zur allgemeinen Theorie von der Bewegung und vortheilhafteſten Einrichtung der Maſchinen. Leipz. 1789. 8.

Prony, nouvelle Architecture Hydraulique. Tom. I. Paris 1790. 4. — Prony's neue Architektura Hydraulika; a. d. Franz. von K. Chr. Langsdorf. Th. I. Bd. I. Frankf. am M. 1795. gr. 4.

(Außer dieſen Büchern handeln auch alle Schriften über die Mechanik von der Bewegung; deswegen muß man die Werke, welche man hier vermißt, hinter dem Artikel Mechanik ſuchen.)

Bewegung des Waſſers in Gefäſſen, Röhren, Kanälen u. ſ. w. Es iſt für Jeden, der ſich mit dem Maſchinenbaue beſchäftigt, äußerſt nützlich, die wichtigſten Grundlehren über die Bewegung flüſſiger Körper (womit ſich die Hydraulik beſchäftigt), kennen zu lernen, um ſie bey der Anlage von Pumpwerken, Kanälen und andern Waſſerleitungen anwenden zu können. Unter ganz andern Umſtänden entſteht die Bewegung des Waſſers, als die Bewegung der feſten Körper, und deswegen müſſen auch zu der Erklärung derſelben viele neue Gründe zu Hülfe genommen werden, obgleich die Hauptgründe ſchon bey der Bewegung der ſoliden Körper vorkommen.

Die Theile der flüſſigen Körper haben keinen oder doch einen äußerſt ſchwachen Zuſammenhang, weswegen ſehr bald eine Bewegung dieſer Theile entſteht. Sie ſind ferner äußerſt glatt, und daher gleiten ſie auf jeder ſchrägen Fläche, ſelbſt bey dem kleinſten Winkel derſelben mit dem Horizonte fort, um den niedrigſten Ort zu ſuchen. Iſt die ſchräge Fläche auch äußerſt rauh, ſo iſt der ganze Erfolg davon blos dieſer, daß einzelne Theile der über der Fläche befindlichen flüſſigen Maſſe zwiſchen dieſen Rauhigkeiten und Vertiefungen feſt gehalten werden. Aber auch dann würken ſie ſchon auf die Wegſtoßung und Umbildung dieſer rauhen Stellen, und das über denſelben befindliche Waſſer wird durch keinen Zuſammenhang mit jenen zurückbleibenden Theilen gehindert, über ihnen fortzugleiten und den niedrigern Ort zu ſuchen. Uebrigens mag eine flüſſige Maſſe ſo groß ſeyn, wie ſie will, und in einem Behälter eingeſchloſſen ſich befinden, der auf einige Zeit die Fortbewegung des Ganzen hindert; man darf dann nur einem Theile dieſer Maſſe einen Weg zum Ausfließen öfnen, ſo erfolgt ſchon die Bewegung. So wie aber nun durch die Fortbewegung des Theils ein Raum frey wird, zu welchem die übrige Maſſe ſich hinabſenken, und dann ſeitwärts oder niederwärts der Bewegung jener ausgefloſſenen Theile folgen kann, ſo nimmt

ſie theilweiſe eben dieſen Weg, und nur das bleibt in dem Behälter zurück, was, ohne der Schwere entgegenzuſtehen, nicht in dieſen Weg gelangen kann.

Es ſind bey der Bewegung des Waſſers hauptſächlich vier Fälle zu unterſcheiden, und zwar 1) wenn ein Behälter durch eine Oefnung in dem Boden ſich ausleert, 2) wenn dieſelbe Oefnung mit einer Röhre von beſtimmter Länge verſehen wird, 3) wenn das Waſſer in geſchloſſenen oder offenen Kanälen und Röhren läuft, die lang genug zur gleichförmigen Bewegung ſind, 4) wenn es über Wehre oder Ueberläſſe ſich ergießt. Alle dieſe Fälle hat Büat (in ſeinen Principes d'Hydraulique etc. Paris 1786. P. I. chap. 1. 2.) mit vieler Geſchicklichkeit abgehandelt.

Die Bewegung des Waſſers in Flüſſen hängt von zwey Urſachen ab: von der Schwere, welche es unterwärts drückt, und von der Flüſſigkeit, welche den Waſſertheilchen die Fähigkeit giebt, dahin zu weichen, wo ſie den wenigſten Druck empfinden. Wenn der Druck gleich vertheilt und die Oberfläche horizontal iſt, ſo kann keine Bewegung erfolgen. Die bewegende Kraft des Stroms rührt blos von der Neigung ſeiner Oberfläche her, die man Gefälle nennt. (ſ. Gefälle.) Das eigenthümliche Gewicht flüſſiger Maſſen hat keinen Einfluß auf ihre Bewegung; alles übrige gleich, würden Ströme von Queckſilber ſo geſchwind fließen, als Ströme von Waſſer. Wohl aber hat die allgemeine Schwere einen ſolchen Einfluß auf die Bewegung. Da dieſe gegen die Pole größer iſt, ſo würden die Ströme daſelbſt geſchwinder fließen, als unter dem Aequator, wenn nicht die Wärme und Kälte eine umgekehrte Würkung hervorbrächten. Dieſe Behauptung zu erläutern und zu beweiſen, iſt ſchon folgende Bemerkung Lichtenberg's hinreichend. Dieſer große Mann ſchreibt vom 21 März 1785 an den Herrn de Lüc (Idées ſur la météorologie §. 217.) folgendes: „Da ſie ſo viele Erfahrungen über die Ausdehnung flüſſiger Maſſen durch Wärme angeſtellt, haben Sie da auch wohl ſie an eine Methode, die Flüſ-

ſigkeit zu meſſen, gedacht? Dieſer Tage fiel mir ein Gedanke ein, welcher in geſchicktern Händen, als die meinigen, vielleicht zu etwas merkwürdigem führen könnte. Ich fand, daß einerley Waſſermenge heiß eine viel größere Zahl Tropfen gab, als wenn daſſelbe Waſſer kalt war; wovon die Urſache ohne Zweifel eine größere Flüſſigkeit iſt. Daſſelbe war noch mehr am Oele wahrgenommen u. ſ. w." Daraus erhellt nun deutlich genug, daß kaltes Waſſer zuſammenhängender und zur Bewegung träger als warmes iſt.

Die Hinderniſſe, welche von der Beſchaffenheit der Strombetten herrühren, und der Zuſammenhang des Waſſers mit dieſen Betten, ſetzen der Beſchleunigung der Schwere Gränzen. Indem die Geſchwindigkeit zunimmt, vermehrt ſich auch der Widerſtand, und wenn dieſer der beſchleunigenden Kraft gleich iſt, ſo kann offenbar die Geſchwindigkeit nicht mehr wachſen. Wenn ſich daher das Waſſer gleichförmig bewegt, ſo iſt der Widerſtand, den es erleidet, ſeiner beſchleunigenden Kraft gleich. Vergleichungstafeln, die von den Reſultaten aus Verſuchen, und nach der Theorie über die gleichförmige Bewegung des Waſſers, entworfen wurden, wie ſie ſich z. B. beym Büat im 8ten Kapitel befinden, zeigen eine ſehr gute Uebereinſtimmung der berechneten Geſchwindigkeit mit der beobachteten.

Ueberall wo wir das Waſſer in offenen Strömen antreffen, haben dieſe Ströme eine Neigung unterm Horizont, und wenn das Waſſer auch in Röhren fließt, ſo wird es doch wenigſtens durch einen Druck des höhern Waſſers in einem Behälter fortgetrieben. Die Ströme fließen eben ſo, als wenn ſie auf einer geneigten Ebene hinliefen, die mit der Stromfläche einerley Neigung hätte. Kanäle und Röhren, die aus einem ſtehenden Waſſerbehälter ihren Zufluß erhalten, können eben ſo als Ströme betrachtet werden, deren geneigte Fläche ſo lang als die Röhre iſt, und ſo hoch als das Waſſer im Behälter über dem Ausfluß der Röhre erhaben ſteht, wenn man vorher die der Geſchwindigkeit zugehörige Höhe abgezogen

hätte. Dies letztere recht zu verſtehen, bemerke man, daß wir die Ströme ſchon auf einer geneigten Ebene in Bewegung antreffen, ohne daß ein Waſſerbehälter in Betracht kömmt; wenn aber aus einem ſtehenden Gewäſſer Kanäle oder Röhren abgeleitet werden, ſo iſt immer ein Druck nöthig, die würkliche Geſchwindigkeit ſchon hervorzubringen, und dieſer Druck kann nicht angeſehen werden, als ob er das Waſſer noch ferner zu beſchleunigen vermöchte. Wenn z. B. ein offener Kanal mit einem großen Waſſerhälter vereinigt iſt, ſo wird nahe am Vereinigungspunkte das Waſſer im Behälter höher, als im Kanale ſeyn. Allein dieſe größere Höhe des Behälters, wodurch die Geſchwindigkeit hervorgebracht iſt, kömmt bey der Neigung oder dem Abhange des Kanals, d. i. der ſtrömenden Waſſerfläche ſelbſt, gar nicht in Betracht, ſondern blos der Sinus ihres Neigungswinkels, welcher ihr Abhang heißt. Bey Röhren kann man dieſen Abhang nun nicht anders beſtimmen, als wenn man von der ganzen Waſſerhöhe zuvor die Geſchwindigkeitshöhe abzieht, und den Reſt mit der Röhrenlänge dividirt. Die Neigung der Stromfläche als die Neigung einer feſten Ebene anzuſehen, auf welcher der Strom fließt, iſt freylich ein Poſtulatum, das nicht ein Jeder ſo unbedingt zugeben wird, welches aber gewiß mehr Wahrſcheinlichkeit hat, als die ſonſt gewöhnliche Theorie, bey welcher die Neigung des Grundbettes als eine ſolche Ebene angeſehen wird, obgleich dieſe letztern Dinge ſo wenig in Verbindung ſtehen, daß nicht ſelten der Strom in Weſten fließt, wenn ſein Bette gegen Oſten ſich neigt.

Das Waſſer muß auf einer geneigten Ebene beſchleunigt werden, eben ſo wie feſte Körper. Es müſſen alſo alle fließenden Waſſer mit beſchleunigter Bewegung ſtrömen. Wenn wir demnach ſtrömende Waſſer in gleichförmiger Bewegung antreffen, ſo dürfen wir ſchließen, daß der beſchleunigenden Kraft widerſtanden werde, und daß Widerſtand der Bewegung und beſchleunigende Kraft einander gleich ſeyn müſſen.

Um die Geſetze der Bewegung des Waſſer zu beobachten, muß man ſich an kleine Maſſen machen, ehe man dieſe Beobachtungen an größern Maſſen, z. B. in Flüſſen anſtellt. Kleinere Maſſen ſind es auch, deren Bewegung zu leiten und zu zwingen die Kunſt mit ſicherm Erfolge unternehmen kann, indem ſie dieſelben in Behälter faßt, durch Röhren leitet, und ſelbſt der Schwere entgegen zu beträchtlichen Höhen hinauftreibt. Dies kann ihr nicht gelingen, wenn ſie nicht die Kräfte des Waſſers unterſucht, mit welchen daſſelbe würkt, ſobald ihm ein freyer Ausfluß, in welcher Richtung es auch ſey, erlaubt wird. Alle dieſe Geſetze der Bewegung würden ohne Schwere nicht ſtatt haben. Sie würden ſich auch ſehr verändern, wenn in dem Waſſer mit der Schwere eine ſolche Kraft, wie die Federkraft der dunſtartigen Subſtanzen, ſich verbände, welche unter manchen Umſtänden der Schwere entgegenwürken, und die Theile des Waſſers zum Steigen bringen könnte. Es kömmt alſo in dieſen Geſetzen faſt alles auf den Druck an, den die Theile einer Waſſermaſſe auf einander ausüben; ſ. auch Hydroſtatik und Hydraulik.

Wenn an einem Gefäße von einiger Höhe eine Röhre angebracht wird, in welche das Waſſer ſeitwärts dringen, dann aber ſteigen kann, ſo erhebt es ſich bis zu gleicher Höhe mit dem Waſſer in dem größern Gefäße. Fügt man demſelben vier Röhren in vier Punkten an, welche um den vierten Theil der Höhe des Gefäßes von einander abſtehen, ſo wird von allen vier Oefnungen aus in jeder Röhre das Waſſer in den Verhältniſſen 1, 2, 3, 4 ſteigen, um jene Höhe der Oberfläche des Waſſers in dem Gefäße zu erreichen; ſ. Hydroſtatik. Es iſt alſo klar, daß der Druck des obern Waſſers auf das untere in der Nachbarſchaft dieſer vier Oefnungen in dem Verhältniß der Höhen 1, 2, 3, 4 ſtehe. Dieſer Druck verändert ſich nicht, wenn man die Röhren, in welchen das Waſſer ſtieg, von den Oefnungen wegnimmt, und dem Waſſer einen freyen Ausfluß durch dieſelben verſtattet, zumal,

wenn man dafür ſorgt, daß das ausfließende Waſſer, durch oben einfließendes anhaltend erſetzt wird. Nun läßt ſich ſchon im voraus vermuthen, daß die durch dieſen Druck beſtimmte Geſchwindigkeit des ausfließenden Waſſers, welchem das obere immer nachſinken muß, ſich nach denjenigen Höhen beſtimmen werde, von welchen her das obere Waſſer drückt und dem ausfließenden Waſſer nachſinkt, d. i. daß ſie mit der Geſchwindigkeit eines Körpers übereinkommen werde, der von eben dieſen Höhen frey herabgefallen iſt.

Würklich zeigt dieß denn auch die Erfahrung in derjenigen Genauigkeit, welche bey den Bewegungen flüſſiger Körper ſich einigermaßen erwarten läßt, die durch weit mehr Nebenumſtände, als welche auf die Bewegung der feſten Körper einen Einfluß haben, geſtört werden, und folglich weit mehr von dem, was die Theorie angiebt, abweichen. — Man vergleiche hiermit die Artikel Ausfluß des Waſſers aus Gefäßen und Röhren und Ausflußmenge des Waſſers. Und zur beſſern Erläuterung der folgenden Sätze muß ich auf die Artikel Fall der Körper und Schwere verweiſen.

Nur ſelten hat die praktiſche Mechanik mit fallenden oder geworfenen Körpern zu ſchaffen. Allein eine jede aus einem Gefäß laufende, aufwärts oder ſchräge oder horizontal ſpringende, oder mit einem gewiſſen Fall fortfließende Waſſermaſſe, kann man anſehen, als beſtände ſie aus unendlich vielen Körperchen, welche insgeſammt ſchwer ſind, und in dieſem Hervorfließen, Springen oder Sinken jedes für ſich den Geſetzen der Schwere folgen müſſen. Wenn dieſe Würkung für einen Theil anders, als für den andern ſich beſtimmt, weil derſelbe länger gefallen iſt, oder in eine andere Richtung hineingeräth, ſo müſſen dieſe Körperchen ſich auch auf verſchiedene Art fortbewegen, wobey auch der Zuſammenhang der flüſſigen Maſſe geſtört wird. Folgende leichte Erfahrung kann Jedermann gar bald davon überzeugen. Man gieße aus einem nicht kleinen Gefäße eine Maſſe Waſſer von einem hohen Fenſter bey ſtiller Luft auf die Erde herab, aber

nicht zu geſchwinde, ſo daß es anfänglich in einem ungetheilten Strahle fällt. Man wird dann ſehen, daß der Strahl eine Weile beyſammen bleibt; wenn aber das Waſſer etwa 20 Fuß tief herabgefallen iſt, ſo wird ſich das untere Waſſer von dem Strahle gewaltſam losreißen. Bey einer ſehr großen Höhe trennt ſich das Waſſer immer mehr von einander, je länger das Fallen dauert. Dieſe Erſcheinung kann man auch im Großen bey Bächen ſehen, deren Waſſer von dem Rande eines hohen und ſteilen Felſens herabſtürzt.

Die Urſache hiervon iſt nicht ſchwer einzuſehen. Nämlich das früher ausgegoſſene Waſſer iſt länger gefallen, als das unmittelbar darauf ausgegoſſene, und die Bewegung des erſtern iſt, nachdem es ein Weilchen gefallen, ſchon mehr beſchleunigt, als die des nachfolgenden Waſſers. Daraus entſteht nun eine Verſchiedenheit in der Geſchwindigkeit eines jeden einzelnen Waſſertropfens. Im Anfange iſt dieſe Verſchiedenheit nicht groß genug, daß ſich der längere Zeit gefallene Tropfen aus dem ſchwachen Zuſammenhange mit dem nachfolgenden trennen könnte. Aber je länger der Fall währt, deſto größer wird dieſe Verſchiedenheit, ſo daß zuletzt kein Tropfen mit dem andern zuſammenhängt, ſondern jeder dem auf ihn beſonders würkenden Eindruck der Schwere folgt, als wäre er eine Maſſe für ſich. Freylich trägt der Widerſtand der Luft gegen das fallende Waſſer auch etwas dazu bey, aber gewiß nicht viel. Denn die Luft widerſteht einem jedem Theilchen Waſſer, das mit gleicher Geſchwindigkeit durch dieſelbe zu dringen ſucht, auf gleiche Art, und trägt alſo zur Trennung des Waſſers eigentlich nicht ſo bey, als ſie es thun würde, wenn ihr Widerſtand das Waſſer zurück oder in einen andern Weg triebe, wie wenn man Waſſer gegen einen Stein ſpritzt.

Dieſen Betrachtungen gemäß würde alſo das Waſſer mit den Geſetzen des Falls der Körper genau übereinſtimmen, die Bewegung geſchehe von kleinern oder größern Maſſen. Allein nun kommen wieder andere Umſtände dazu, welche jener Uebereinſtimmung Hinderniſſe

in den Weg legen, die ſich nie ganz wegräumen laſſen. Ich meyne nämlich den Widerſtand der Luft und die Reibung. Erſterer lenkt die Bewegung des Waſſers in eine andere Richtung, und letzteres ſchwächt, beſonders in den Oefnungen, den Ausfluß des Waſſers gar ſehr. Zur Verminderung dieſes Hinderniſſes trägt allerdings eine richtige Figur dieſer Oefnung und ein gutes Verhältniß derſelben zu der ausfließenden Waſſermaſſe ſehr viel bey; ſ. Friktion.

Wenn eine Maſſe Waſſer aufwärts der Schwere entgegenſpringt, ſo erfolgt das Gegentheil von dem ſenkrecht herabfallenden Waſſer. Das früher hervorgeſprungene Waſſer verliert mit jedem Augenblicke an ſeiner Geſchwindigkeit, und zwar um ſo mehr, je länger es geſprungen iſt. Bey dem erſten Hervorſpringen iſt der Unterſchied weniger beträchtlich, als wenn es höher geſtiegen iſt, und vollends wenn es den höchſten Punkt erreicht hat, da es wieder zu ſinken anfängt. Das nachkommende Waſſer wird alſo immer von dem vorausgehenden zurückgehalten. Bey einem ſenkrechten Sprunge fällt jenes auf dieſes gerade in ſich zurück, und drückt das ihm nachſpringende Waſſer eine Zeitlang nieder, bis es zur Seite abgefloſſen iſt. Daher iſt denn auch der Sprung höher, wenn er etwas ſeitwärts geht.

Die Menge des aus einem Gefäße hervorſpringenden oder unten durchfließenden Waſſers mit einiger Sorgfalt und unter richtiger Beſtimmung gleicher Zeiten gemeſſen, giebt ein leichtes Maas ab für die Geſchwindigkeit dieſes ſich bewegenden Waſſers. Denn da das Waſſer ſich nicht zuſammendrücken läßt, indem es durch die ihm gemachten gleichen Oefnungen hervordringt, ſo iſt klar, daß, wenn z. B. in einer Minute aus einer Oefnung doppelt ſo viel Waſſer, als aus der andern hervorläuft, jenes ſich zweymal ſo geſchwind bewegt haben müſſe. Bey ungleichen Oefnungen muß man freylich auf deren Durchſchnittsfläche, nicht auf den Diameter rechnen; allein dann läßt ſich auch bey genommener Rückſicht auf dieſe ſehr ſcharf berechnen, wie viel geſchwinder es durch die eine

oder die andere Oefnung gefloſſen ſey. Wenn z. B. eine dieſer Oefnungen 2 Linien, die andere 4 Linien im Durchmeſſer hat, ſo würde letztere bey gleicher Zeit in gleicher Geſchwindigkeit viermal ſo viel Waſſer durchfließen laſſen. Wenn ſich aber dann zeigte, daß die engere dennoch halb ſo viel Waſſer durchließe, ſo wäre es klar, daß dieſes Waſſer doppelt ſo geſchwind, als durch die weitere, gefloſſen ſeyn müſſe.

Man hat mancherley Erfahrungen über die Bewegung des ausfließenden und ſpringenden Waſſers geſämmlet, wovon ich einige der wichtigſten anführen will.

Das Waſſer, welches in horizontaler Richtung hervorſchießt, fällt ſogleich in einer krummen Linie, der Parabel, und zwar vermöge der Einwürkuug der Schwere, zur Erde herab. Der Weg aber, um welchen es vorwärts fließt, iſt die Würkung ſeiner beym Ausfluß gehabten Geſchwindigkeit. s'Graveſande hatte bey einem Verſuche, den er über die Bewegung des Waſſers anſtellte, ſeinem Gefäße lauter Oefnungen in verſchiedenen Höhen und von $\frac{1}{2}$ Zoll Weite gegeben; er berechnete die ausfließende Waſſermaſſe in völliger Gleichheit, nämlich der eines rheinländiſchen cylindriſchen Fußes, und ſchätzte die Zeiten, in welchen dieſe gleiche Maſſe ausfloß, auf das genaueſte. Er fand dann für gleiche Zeiten das Verhältniß des ausfließenden Waſſers dem Verhältniß der Quadratwurzeln ihrer verſchiedenen Höhe ſehr nahe kommend. Guilielmini, ein Italiener, dem die Hydraulik ſehr viel zu verdanken hat, machte dieſe Verſuche in einem andern Wege mit einem vier Fuß hohen Gefäße, deſſen Höhe von 3 zu 3 Zoll eingetheilt war, und in dieſen 16 verſchiedenen Höhen gab er dem Gefäße Oefnungen von $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer. Das Gewicht des in dieſen 16 Verſuchen in gleicher Zeit hervorſpringenden Waſſers nahm von 124 bis auf 34 Unzen in einem Verhältniſſe ab, welches ebenfalls dem Verhältniſſe der Quadratwurzeln dieſer verſchiedenen Höhen ſehr nahe kam. Dieſe Erfahrung trifft in der That ſo genau zu, daß man ſich in der Ausübung ſehr veſt darauf verlaſſen kann.

s'Graveſande brachte an die unterſte Oefnung ſeines Gefäßes eine aufwärts gebogene Röhre an, die mit einem Hahn verſchloſſen war. Als er den Hahn öfnete, ſprang das Waſſer beynahe zu eben der Höhe, die das Waſſer in dem Behälter hatte, doch noch höher, als er die Röhre ſeitwärts lenkte, und den Sprung ſchief machte. Freylich ſollten ſich alle Springbrunnen nach dieſem Naturgeſetz richten; allein die Erfahrung entſpricht demſelben nur bey kleinen Höhen, und wenn der Behälter ſehr viel mehr Waſſer hat, als der Sprung ihm entführt. Hier miſchen ſich mehr Umſtände, die den Geſetzen der Bewegung entgegenwürken, ein, als in allen andern Verſuchen und Anwendungen, welche die Praxis davon macht; ſ. Springbrunnen.

Auch Queckſilber ließ s'Graveſande in allerley Richtungen, und mittelſt des Drucks von verſchiedenen Höhen her, durch eine Art von Springbrunnen hervorſpringen. Er hatte hier einen feinen, ſeinen Weg genauer bezeichnenden Strahl von einer flüſſigen Subſtanz, die feſter zuſammenhält und den Widerſtand der Luft beſſer überwindet, als das Waſſer. Auf einer daneben geſtellten Tafel bezeichnete er die Wege dieſer Strahlen, welche alle ſehr genau mit der Parabel übereinkamen; ſ. Wurf des Waſſers. Um nun aber das Verhältniß einer ausfließenden Waſſermaſſe zu der auf die Oefnung drückende Waſſerſäule zu beſtimmen, ſo ſieht man aus den Verſuchen des s'Graveſande und anderer, daß ſowohl bey einer ſeitwärts angebrachten Oefnung, als bey einer in dem Boden des Gefäßes befindlichen, das in der Zeit des freyen Falls von der Höhe der Waſſerſäule über der Oefnung ausfließende Waſſer ohngefähr zweymal ſo viel betrage, als die Waſſerſäule, welche auf dieſes Loch drückt, wenn nämlich die Höhe des Waſſers in dem Behälter durch das Ausfließen ſich gar nicht oder unmerklich verändert. Denn ein Körper erhält durch den Fall von einer Höhe eine Geſchwindigkeit, mit welcher er in der Zeit des Falles einen Weg, doppelt ſo groß als die Fallhöhe, gleichförmig zurücklegen kann.

Es werde z. B. in einem 15 Fuß hohen Behälter eine Oefnung mit einem ſo beſtimmten Durchmeſſer angebracht, daß die über derſelben ſich befindende Waſſerſäule 10 Pfund ſchwer ſey. Dieſe Waſſerſäule allein würde in einer Sekunde ganz durch die Oefnung ſchießen, aber ſo ſchießen würklich in einer Sekunde beynahe 20 Pfund hindurch. Die Urſache hiervon iſt dieſe. Die Waſſerſäule allein, außer allen Zuſammenhang mit dem übrigen Waſſer gedacht, würde durch die reine Würkung der Schwere eben ſo in einer Sekunde herabfallen, als eine ſolide Maſſe; aber unterhalb der Oefnung würde ſie ſich freylich auf die erzählte Weiſe auseinander reißen. Allein nun würkt auch außer dieſer Schwere noch eine zweyte Kraft auf die Waſſerſäule, nämlich der Druck des ſie umgebenden Waſſers in dem Behälter. Dieſer Druck iſt nach hydroſtatiſchen Gründen der Schwere eben dieſer Waſſerſäule gleich. So wie die Waſſerſäule durch das Loch durchzuſchießen anfängt, ſo preßt das ſie umgebende Waſſer auf alle niederwärts ſchlüpfende Theile derſelben mit eben der Kraft, mit welcher es bis dahin die ruhende Säule an ihrer Stelle erhielt. Begreiflich kann keine ſolche Waſſerſäule, ſo wie ſie über der Oefnung ſteht, durch dieſe Oefnung fallen, ſondern immer andere und andere Theile ergießen ſich hindurch, die bis dahin nicht dieſer Waſſerſäule angehörten.

Wenn das Waſſer durch Kunſt in Bewegung gebracht werden ſoll, ſo zeigen ſich da würklich noch mancherley Unvollkommenheiten. Nur ſelten kann man das Waſſer durch kleine Oefnungen aus großen Behältern fortleiten, ohne ihm ſeinen Weg durch lange Röhren anzuweiſen, in welchen es durch die Friktion und durch die Anklebrigkeit gar ſehr aufgehalten wird. Freylich wird die Friktion deſto geringer, je weiter dieſe Röhren ſind; denn das Reiben findet an den innern Flächen der Röhren ſtatt, welche ſich wie die Durchmeſſer verhalten, wenn dagegen die in den Röhren eingeſchloſſenen Waſſermaſſen ſich wie die Quadrate eben dieſer Durchmeſſer verhalten. Wenn daher von zwey ſolchen Röhren eine

doppelt ſo weit, als die andere iſt, ſo reibt ſich eine vierfach größere Maſſe an einer nur zweymal ſo großen Fläche. Aber man kann es doch mit dieſen Weiten der Röhren nicht höher treiben, als andere Umſtände es erlauben. Hierzu kömmt auch noch der wichtige Umſtand, daß man dieſe ableitenden Röhren nur in wenigen Fällen ſenkrecht machen kann, ſondern daß man dem Waſſer ein ſchwaches Gefälle durch Röhren geben muß, die eben deswegen um ſo viel länger werden, und mit ſo viel größerer Fläche das hindurch fließende Waſſer aufhalten. Mit der Figur derjenigen Oefnungen, durch welche das Waſſer zum Ausfluß kömmt, iſt man ſonſt oft ohne Noth ſehr künſtlich umgegangen. Aber jetzt weiß man durch die Erfahrung, daß die vortheilhafteſte Figur die eines runden glatten Loches in einer platten Scheibe iſt.

Jetzt müßte ich zeigen, wie alle bisher gegebenen Regeln auf diejenigen Waſſer angewandt werden, durch deren Bewegung man entweder Maſchinen in Würkſamkeit ſetzt, oder die man mittelſt Maſchinen zu irgend einem Nutzen des bürgerlichen Lebens in Bewegung bringt. Ich kann aber hier, um Wiederholungen zu vermeiden, weiter nichts thun, als auf die Artikel Aufſchlagewaſſer, Kanal, Pumpe, Röhrenleitung, Springbrunnen und Waſſerleitung verweiſen, wo man hinlängliche Befriedigung finden wird.

J. Poleni, de motu aquae etc. Patav. 1717. 4.

Dan. Bernoulli, Hydrodynamica, ſive de viribus et motibus fluidorum commentarii. Argentorati 1738. 4.

d'Alembert, Traité d'equilibre et du mouvement des fluides. Paris 1744. 4. Liv. II.

W. J. G. Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. Th. V. Greifswalde 1770. 8. S. 1. ff.

Boſſut, Traité élementaire d'Hydrodynamique. Vol. I. II. nouv. ed. Paris 1777. 8. — Boſſút's Lehrbegrif der Hydrodynamik nach Theorie und Erfahrung; a. d. Franz. überſ. von K. Chr. Langsdorf. Band. I. II. Frankfurt a. M. 1792. gr. 8.

du Buat, Principes d'Hydraulique. Paris 1786. T. I. II. — Bûats Grundlehren der Hydraulik, überſetzt mit Zuſätzen von J. F. Lempe. Leipzig 1796. 8. Daſſelbe Buch überſetzt von J. W. A. Kosmann, m. Anmerk. von J. A. Eytelwein. Berlin 1796. gr. 8.

R. Woltmann, Beyträge zur hydrauliſchen Architektur. B. I. Göttingen 1791. 8. S. 142. f.

K. Chr. Langsdorf, Lehrbuch der Hydraulik. Altenburg 1794. 4.

Philoſophical Transactions of the royal Society at London; for 1795. 4. — Im 1. Theile des Herrn Vince Abhandlung über die Bewegung und den Widerſtand flüſſiger Materien.

Joſ. Baader, Vollſtändige Theorie der Saug- und Hebepumpen. Bayreuth 1797. gr. 4. S. 1. f.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. II. Hamburg 1799. 8. S. 259. u. f.

K. Chr. Langsdorf, Handbuch der Maſchinenlehre. Bd. II. Altenburg 1799. gr. 4. S. 52. f.

(Außer dieſen Schriften gehören auch noch alle diejenigen hierher, welche unter den Artikeln Hydraulik und Hydrodynamik vorkommen.)

Bewegung feſter Körper, ſ. Bewegung.

Bewegung flüſſiger Körper, ſ. Bewegung des Waſſers in Gefäßen, Röhren, Kanälen u. ſ. w.

Bewegung im Kreiſe, Kreisbewegung, Cirkularbewegung, nennt man diejenige Bewegung eines Körpers, wo dieſer in einem Kreiſe, oder immer gleich weit von einem Punkte, ſich herumbewegt; ſ. Bewegung.

Bewegung, immerwährende, ſ. Perpetuum Mobile.

Bewegungsgeſetze, ſ. Bewegung.

Bewegungskräfte, ſ. Bewegende Kraft.

Bewegungskunſt, Bewegungslehre. So wird von Einigen die Mechanik genannt; ſ. Mechanik.

Bewegungslehre, ſ. Mechanik.

Bewegungslinie, Linie der Bewegung, heißt die Linie, nach welcher ein Körper ſich fortbewegt, ſ. Bewegung.

Bewegungsmaſchine, Erſchütterungsmaſchine, ſ. Motionsmaſchine.

Bewegungsmoment, ſ. Moment der Bewegung.

Bewegungspunkt, Ruhepunkt, Aufruhepunkt, Mittelpunkt der Bewegung (centrum motus). Hierunter verſteht man denjenigen Punkt, um welchen ein oder mehrere Körper ſich bewegen, und Kreiſe oder Kreisbogen beſchreiben, wie z. B. der Mittelpunkt der Axe eines Rades an der Welle, der Ruhepunkt eines Hebels, der Aufhängepunkt eines Pendels u. ſ. w. Eigentlich ſollte man ihn nur Mittelpunkt der Bewegung nennen, weil die Bewegung aller übrigen Punkte um denſelben vorgeht. Ruhepunkt und Bewegungspunkt aber klingt ziemlich widerſprechend; der erſtere Name kömmt ihm aus dem Grunde zu, weil, wenn alle übrigen Punkte in Bewegung ſind, er allein ſeinen Ort nicht verändert.

Beygang, ſ. Trum.

Beygeſchirr, ſ. Geſchirr.

Beykanäle, ſ. Seitenkanäle.

Biegel, Bügel, heißt bey dem Kolben einer Pumpe ein gekrümmtes Eiſen, das oben um denſelben im Bogen geht, damit ſowohl die Klappe des Kolbens ohne Hinderniß auf- und zugehen, als auch die Kolbenſtange daran befeſtigt werden möge. An kleinen Kolben wird der Biegel 1½ bis 2 Zoll, an großen aber 2½ Zoll breit und ¼ Zoll dick, auch wenigſtens 6 Zoll über der Oberfläche des Kolbens hoch gemacht. So wird er dann

in das Holz des Kolbens eingelaſſen, und mit einem Ringe befeſtigt. Oben in der Mitte des Bogens erhält er ein Loch, worin der Schuh der Kolbenſtange geht.

Biegſame Körper nennt man diejenigen, deren Figur man verändern, die man verlängern oder verkürzen kann, ohne daß der Zuſammenhang ihrer Theile aufgehoben wird, d. i. ohne daß ſie brechen; ſ. Biegſamkeit.

Biegſamkeit. Mit dieſem Worte deutet man die Fähigkeit der feſten Körper an, den auf ihre Theile würkenden äußern Kräften ſo nachzugeben, daß ſie dadurch ohne zu zerreißen in einer veränderlichen Geſtalt erſcheinen. Wenn feſte Körper biegſam ſeyn ſollen, ſo wird allemal vorausgeſetzt, daß ſich ihre Theile in einem gewiſſen Grade verſchieben laſſen können, ohne ſich von einander zu trennen. Der Biegſamkeit wird die Sprödigkeit entgegengeſetzt, welche als eine Eigenſchaft ſolcher ſtarrer oder feſter Körper zu betrachten iſt, nach welcher die Theile derſelben, ohne ſogleich zu zerreißen, nicht an einander verſchoben werden können. Es wären alſo eigentlich nicht alle feſte Körper biegſam. Daraus folgt aber keinesweges, daß es auch in der Natur vollkommen harte Körper geben müſſe. Durch die Biegung der feſten Körper behalten ſie bey Nachlaſſung der auf ſie würkenden Kraft entweder ihre dadurch erlangte Geſtalt, oder ſie gehen von ſelbſt in ihre vorige Geſtalt wieder zurück. Jene Körper nennt man alsdann weiche, dieſe aber elaſtiſche Körper. Die Elaſticität iſt hier aber nie eine urſprüngliche, ſondern allemal eine abgeleitete.

Wenn biegſame Körper auf einem Punkte ruhen, ſo erhalten ſie die Natur eines phyſiſchen Hebels, und es muß daher die Gewalt, mit der ſie ſich biegen können, deſto größer ſeyn, je weiter ſich die Theile des feſten Körpers von dem feſten Punkte entfernen. So lehrt z. B. die Erfahrung, daß ein langer ſtarker Balken, welcher an beyden Enden gehörig unterſtützt iſt, in der Folge der Zeit in der Mitte ſich bieget, und eine krumme Geſtalt

annimmt. Ein Seil an beyden Enden befeſtigt, biegt ſich in eine krumme Linie, die man in der höhern Mechanik die Kettenlinie nennt, und welche ſo ſehr zur Wölbung der Brückenbogen empfohlen wird. Auch biegt ſich ein Seil um die Vertiefung der Rollen, an welchen beträchtliche Laſten mittelſt einer geringen Kraft in die Höhe gezogen werden können. Die Statik zeigt die Gründe, mit welcher Kraft an einem Flaſchenzuge das daran befindliche Gewicht im Gleichgewicht erhalten werde; ſie nimmt aber hierbey an, daß die Seile vollkommen biegſam ſind. Da aber dieſe Vorausſetzung in der Würklichkeit nicht ſtatt findet, indem die Seile allemal eine gewiſſe Unbiegſamkeit behalten, welche ein Hinderniß der Bewegung iſt, ſo muß nothwendig in der Ausübung hierauf Rückſicht genommen werden, wenn man bey jedem beſondern Falle beurtheilen will, ob die Laſt würklich von der Kraft bewegt werden könne. Amontons war der erſte, welcher dies alles durch Verſuche gehörig ins Licht ſetzte. Auch Nollet ſtellte deshalb Experimente an. Und aus dieſen Verſuchen laſſen ſich folgende Regeln herleiten. Der von der Unbiegſamkeit der Seile abhängende Widerſtand nimmt zu

1. in dem Verhältniſſe der Kräfte, welche die Seile ſpannen;
2. in dem Verhältniſſe der Dicke der Seile, und
3. im umgekehrten Verhältniſſe der Durchmeſſer der Rollen.

Obgleich die Verſuche des Nollet von dem letztern Satze etwas abzuweichen ſcheinen, ſo bleibt doch gewiß, daß wegen der Unbiegſamkeit der Seile, größere Rollen den kleinen vorzuziehen ſind; ſ. Seil und Steifigkeit oder Straffheit der Seile.

Biegung eines Seils, ſ. Biegſamkeit und Seil.

Bierprobe, ſ. Aräometer.

Bierwaage, Bierprobe, ſ. Aräometer.

Bieth, ſ. Mühlengerüſt.

Billen heißen die ſpitzigen oder breiten Hämmer, womit die Mühlſteine geſchärft werden.

Bindetau, Flohrtau, nennt man ein Seil zum An- und Umbinden der Pfähle, welche mit einer Rammmaſchine eingerammt werden ſollen; ſ. Ramme.

Bindhölzer, Bruſthölzer. So nennt man beym Maſchinenweſen ein Stück Holz, welches dazu eingerichtet iſt, andere Hölzer mit einander zu verbinden, damit die zuſammengefügten Hölzer nicht auseinander weichen können. Sie leiſten in dieſem Falle eben die Dienſte, als die Streben wider das Verſchieben. Sie werden an den verbundenen Hölzern mit Zapfen, Kämmen, Bändern, Verzahnungen, oder Schwalbenſchwänzen befeſtigt. Bey einem Pferdegöpel nennt man die Querhölzer ſo, welche die Arme an der Peripherie des Korbes zuſammen vereinigen. Sie ſind da 4 Zoll dick und breit, und werden von einem Arme bis zum andern eingezapft; ſ. Pferdegöpel.

Binnen heißt in Niederſachſen ſo viel, als innerhalb, und in den Marſchländern ſo viel als innerhalb eines Deiches. Daher kommen die Ausdrücke Binnenland, Binnenwaſſer, Binnentiefe u. ſ. w. vor; ſ. Schleuſe.

Binnenland, ſ. Binnen.

Binnentiefe, Binnertiefe, nennt man Graben, die die das Waſſer aus den Ländereyen zum Abwäſſerungsſiel leiten. Sie ſind entweder von der Natur ſelbſt gemacht, wie die Flüſſe, oder von Menſchenhänden verfertigt; ſ. Abzug und Schleuſe.

Binnenwaſſer, Waſſer innerhalb eines Dammes; ſ. Binnen und Schleuſe.

Binnertiefe, ſ. Binnentiefe.

Birnprobe, ſ. Luftpumpe.

Biſchofsmütze. Beym Abteufen (Vertiefen) eines Schachtes bedient man ſich für die unterſte, unmittelbar aus dem Sumpf anhebende Pumpe der engliſchen Kunſtſätze folgender Vorrichtung: das Saugrohr beſteht aus zwey Stücken. Das oberſte iſt an dem Kolbenrohre oder Ventilſtücke auf die gewöhnliche Art mit Schrauben befeſtigt; das unterſte, der Schleicher, wird in jenes ſo hineingeſteckt, daß zuerſt blos ſein kolbiger durchlöcherter Theil hervorragt, daß er nach und nach aber, ſo wie der Sumpf tiefer wird, immer weiter, etwa bis über die Mitte des oberſten Stücks, herabkömmt. Die Unterlage für dieſen Schleicher iſt eine eiſerne Platte, welche unmittelbar auf dem Sumpfe liegt, und die mit einem kronenartigen Theile mit dem Schleicher in Verbindung gebracht wird. Dieſe Platte nun heißt, ihrer Geſtalt wegen, die Biſchofsmütze, und durch dieſe Vorrichtung kann das Waſſer von allen Seiten ungehindert in das Saugrohr treten; der unterſte Theil des Schlundes bleibt über dem Schlamme gehörig erhoben.

Biſtoquet, ſ. Maſchine.

Blankhammer, iſt beym Eiſenhammerwerke ein Hammer, der Senſen, Futtermeſſer und andere ähnliche glatte Eiſenwaare zubereitet; ſ. Hammerwerk.

Bläuel, ſ. Bleuel.

Bläueleiſen, ſ. Bleueleiſen.

Bläuelſtange, ſ. Bleuelſtange.

Bläuelzapfen, ſ. Bleuelzapfen.

Blasbalg, Blasbälge, ſ. Balg, Bälge.

Blasdruckwerk. Mit dieſem Worte bezeichnet man eine Gattung der Druckwerke, durch welche vermittelſt der Blaſebälge das Waſſer in die Höhe getrieben wird. Da ſie aber den andern einfachern Druckwerken an Würkung, bewegender Kraft, und wegen der Baukoſten weit nachzuſetzen ſind, ſo gebraucht man ſie nicht,

und deswegen will ich mich auf eine nähere Beſchreibung derſelben nicht einlaſſen.

Blaſebalg, Blaſebälge, ſ. Balg, Bälge.

Blaſebälge zum Zublaſen friſcher Luft, ſ. Luftwechſelmaſchinen.

Blaſemaſchine, Blasmaſchine, Blaswerk. So nennt man alle Maſchinen, welche, indem ſie bewegt werden, einen Luftſtrom verurſachen. Man bedient ſich derſelben in den Oefen zum Schmelzen der Erze, um die großen Feuer darin durch den Wind anzufachen. Zu dieſen Maſchinen gehören denn zuvörderſt die Blaſebälge, welche ich in dem Artikel Balg, Bälge abgehandelt habe. Ehe man ſie erfand, hat man das Feuer blos dem Winde frey ausgeſetzt, und ſo ſich lange Zeit mit einem unvollkommnen Mittel zur Beförderung des Schmelzens beholfen. Eine andere Methode, das Waſſer ſo anzuwenden, daß durch eine einfache und wenig koſtbare Vorrichtung ein heftiger Wind erregt wird, iſt folgende. Ein Strom von Waſſer, der ſich in eine Röhre hinabſtürzt, führt unter gewiſſen Umſtänden die Luft zugleich mit ſich herab, und dieſe Luft, welche nachher auf dem Boden von dem Waſſer wieder befreyt wird, kann ſo geſammlet werden, daß ſie keinen andern Ausgang findet, als eine Röhre, wodurch ſie in den Ofen geleitet wird. Zu dieſen Arten von Blaſemaſchinen gehören denn auch die Windröhren und Waſſertrommeln.

Man hat auch Blaſemaſchinen, wo das in Dünſte aufgelößte Waſſer bey Schmelzöfen die Stelle der Blaſebälge vertritt, welche denn der abwechſelnden Würkung nicht ausgeſetzt ſind, die bey den Blaſebälgen, wegen des Mangels an nöthigen Waſſer zur Betreibung derſelben, öfters ſich einfindet. Man mache nur erſt den Verſuch im Kleinen ſo: In eine Waldenburgiſche Retorte, deren Durchmeſſer 4 Zoll beträgt, gieße man eine halbe Kanne Waſſer. In die Mündung des Halſes der Retorte paſſe man einen Korkſtöpſel ein, durch welchen ein meſſingenes

Röhrchen von $\frac{1}{8}$ Zoll geſteckt war, und die äußere Fläche überziehe man mit Thon. Die Retorte lege man in ein mäßiges Feuer, und die Mündung des meſſingenen Röhrchens richte man in einem Abſtande von 3 bis 4 Zoll nach der Oefnung des Ofens, in welchem glühende Kohlen liegen. Nach gehöriger Erhitzung wird nun ein Strom Dampf mit divergirenden Strahlen in den Ofen ſchießen, und mit einem ſtarken Geräuſch die Kohlen dergeſtalt anblaſen, daß ſie helle und weiß glühen. Es ſcheint dann, als wenn die Dunſttheilchen, indem ſie die glühenden Kohlen berühren, in brennbare Luft verwandelt würden, und merkbar funkelten.

Eine große Maſchine von der Art kann man auf folgende Weiſe zubereiten. Die Mündung der Röhre an einem Retorten ähnlichen Keſſel hat eine Weite von nur $\frac{3}{8}$ Zoll, und der hintere Theil der Röhre iſt ſo über ein Zugloch geführt, daß er dadurch gut erhitzt werden kann. Durch eine andere vertikal herabgehende Röhre wird das Waſſer zugegoſſen, aber nicht zu ſtark, ſonſt hört es etliche Sekunden auf zu blaſen. Läßt man es nur einen Strohhalm ſtark hineinlaufen, ſo wird das Blaſen nicht unterbrochen. Deswegen bringt man auch ein hölzernes Gefäß mit einem Hahn an, um das Waſſer durch die vertikale Röhre, die oben trichterförmig iſt, in dem erforderlichen Maaße zulaufen zu laſſen. So werden die Kohlen weiß glühend, und dadurch wird nicht nur Glätte angefriſcht, ſondern auch Schlacken ſchmelzen dadurch. Und eben deswegen wird es auch Erz in hohen Oefen ſchmelzen. Sehr bedenklich iſt hierbey nur der Aufwand der Feuerung. Obgleich der in den glühenden Kohlen in brennbare und dephlogiſticirte Luft verwandelte Dampf des Waſſers etwas von der Feuerung erſetzen dürfte, ſo ſcheint dies doch von keiner Erheblichkeit zu ſeyn. Vielleicht aber wäre es doch möglich, daß dieſe Maſchine an ſolchen Orten mit Nutzen gebraucht werden könnte, wo man keine oder nicht hinlängliche Aufſchlagwaſſer hat, hingegen viel Holz, Torf oder Steinkohlen antrift. — Diejenigen Blaſemaſchinen, welche friſche Luft in tiefe Gru-

ben und andere Behältniſſe bringen, ſind in dem Artikel Luftwechſelmaſchine beſchrieben.

Beſchreibung einiger zum Gebrauch der dephlogiſticirten Luft bey dem Blaſerohr und Schmelzfeuer eingerichteten Maſchinen, ſammt einer Anweiſung ſich die dephlogiſticirte Luft in Menge zu verſchaffen. Tübingen 1785. 8.

Verſuche, das in Dünſte aufgelößte Waſſer beym Schmelzen ſtatt der Blaſebälge anzuwenden, vom Bergrath Gellert in Freyberg; in A. W. Köhlers Bergmänniſchem Journal. Freyberg 1789. B. I. S. 93. f.

J. A. F. Göttling, Beſchreibung verſchiedener Blaſemaſchinen. Erfurt 4. — Steht auch in den Actis Acad. Electoral. Mogunt. Scient. util. quae Erfurti eſt; ad 1782—83. 4.

J. W. Boswell's Beſchreibung und Abbildung einer Blasmaſchine, durch welche das Rauchen der Schornſteine leicht und ſicher verhütet, und die verdorbene Luft aus den tiefſten Gruben und Behältniſſen in kurzer Zeit herausgebracht werden kann; nach dem Engl. von J. C. H. Leipz. 1801. 4.

Blaſemühle nennt man zuweilen die Maſchine, wodurch die Blaſebälge zu einem Schmelzofen u. dgl. in Bewegung geſetzt werden. Man findet ſie in dem Artikel Balg, Bälge beſchrieben.

Bläſer, ſ. Wetterbläſer.

Blaſerohr, ſ. Löthrohr.

Blasmaſchine, ſ. Blaſemaſchine.

Blasrad, ſ. Balgrad.

Blaswelle, ſ. Balgwelle.

Blaswerk, ſ. Blaſemaſchine.

Blätter, ſ. Schaufeln.

Blätterliederung, ſ. Liederung.

Blau anlaufen laſſen. Dies geſchieht öfters zur Verzierung der Eiſen- oder Stahltheile einer Maſchine. Man giebt ihnen nämlich in gewiſſen Fällen, nachdem ſie ſauber abgefeilt und polirt ſind, eine blaue Farbe, und zwar vermittelſt eines Kohlenfeuers, auf welches man die Eiſen- oder Stahlſachen legt. Man läßt ſie ſo lange darauf liegen, bis ſie eine ſchöne blaue Farbe bekommen haben, worauf man ſie alsdann geſchwind von den Kohlen nimmt, und ſogleich in den Sand ſteckt. Letzteres geſchieht, damit ſich das Metall ſchnell abkühle, weil ſonſt die blaue Farbe durch die noch anhaltende Hitze ſich wieder verliert. Ueber die allmäligen Abſtufungen der Farben bis zur blauen, und was ſonſt noch zur Minderung der Härte hiervon zu wiſſen nöthig iſt, ſehe man den Art. Härten nach.

Blaufarbenmühle und Blaufarbenpochwerk. Das Blaufarbenglas iſt ein aus Kieſel und Kobalt zuſammengeſchmelztes Glas, woraus man die blaue Farbe macht. Man pocht es, zerſtößt es, und bereitet es durch Mahlen und Schlämmen zu einer Farbe. Die zum Mahlen gebräuchliche Mühle, die Blaufarbenmühle, ſo wie auch das Pochwerk, worauf das Farbenglas gepocht wird, ſind zuſammen in einem Gebäude angebracht, und werden auch von einem einzigen Waſſerrade in Bewegung geſetzt. Ein großes Waſſerrad ſteckt nämlich, wie gewöhnlich, auf einem Ende einer langen Welle, die durch das ganze Gebäude der Mühle geht. Mit ihren beyden Zapfen ruhet dieſe Welle in einem Ziegel oder in einer Pfanne, die in einem Gerüſte angebracht iſt, worauf ſich der Zapfen bewegt. Die Welle iſt 38 bis 40 Fuß lang, und etwa 2 Fuß ſtark. An der einen Seite der Welle ſind zwey ſenkrechte Stirnräder in einiger Entfernung von einander angebracht, und zwiſchen beyden Rädern befindet ſich eine Art von Bock oder Gerüſt an jedem Rade, wodurch die Welle eines Trillings geht. Jedes Rad hat alſo einen Trilling, und dieſer wird durch das Stirnrad in Bewegung geſetzt. Die

Welle des Trillings bewegt den Läufer der Mühle, der das Mahlen verrichtet. Folglich bewegen die beyden Stirnräder zwey Trillinge und zwey Mühlenläufer.

Der Boden, worauf die Mühlſteine ruhen, muß, wenn er nicht von Natur feſt iſt, feſt gemacht und ausgepflaſtert werden, damit er durch die darauf kommende Laſt ſich nicht ſenke. Zu dem Bodenſteine ſowohl, als zu dem Läufer, wird kein Sandſtein, ſondern ein Kieſelſtein oder ein ähnlicher Stein genommen. Der Bodenſtein muß 4 Fuß im Durchmeſſer haben, und 2 Fuß hoch ſeyn. Er wird ſo viel wie möglich oben eben gemacht, und alsdann auf den feſten Boden gelegt. In der Mitte iſt eine Spuhr oder ein viereckiges Loch 4 Zoll tief eingehauen, und der Stein ſelbſt iſt feſt in den Boden eingeſetzt und verrammelt. In der Spuhr iſt eine ſtählerne genau einpaſſende Pfanne geſenkt, worin die Welle des Trillings mit dem Läufer herumlaufen kann. Der Läufer wird ebenfalls mit einer Spuhr, und dieſe mit einem ſtarken Eiſen verſehen, und mittelſt des Lochs in dem letzten mit der Mühlſtange (der Welle des Trillings) vereinigt. Alsdann wird der Bodenſtein mit einer Einfaſſung von Faßdauben umgeben, welche man feſt zuſammenfügt, und mit eiſernen Reifen verſieht. So bildet ſich ein Faß, worin unten genau horizontal mit der Oberfläche des Bodenſteins ein Loch ſich befindet, welches mit einem wohl paſſenden Zapfen verſtopft wird. Oben geht die Mahlſtange (die Welle des Trillings) durch das Gerüſte in eine ſtählerne Pfanne, worin ſie mit dem Trillinge herumläuft. Das Mahlfaß wird zugedeckt, damit durch die geſchwinde Bewegung des Läufers nichts verſtäubet werde. Das Farbenglas wird alsdann, wenn man es mahlen will, auf den Läufer geſtürzt, darauf wird Waſſer hinzugegoſſen und gemahlen. Wenn die Farbe fein genug iſt, ſo läßt man ſie durch den Zapfen abfließen.

Auf der andern Seite der großen Welle iſt das Pochwerk angebracht. Dieſes hat vor den gewöhnlichen Erz-Pochwerken nichts voraus; ſ. Pochwerk.

H. Calvör Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Braunſchw. 1763. Fol. Th. II. S. 202. f.

Blaufarbenwerk. Hierunter werden diejenigen Anſtalten, Hütten und Gebäude überhaupt verſtanden, worin die blaue Farbe bereitet wird. Die dabey nöthigen Maſchinen ſind die Mühle und das Pochwerk; ſ. Blaufarbenmühle und Blaufarbenpochwerk.

Blech wird zuweilen beym Maſchinenweſen zum Beſchlagen hölzerner Stangen, Arme u. ſ. w. gebraucht. Das Eiſenblech kömmt dabey am häufigſten vor. Die Güte der Bleche erkennt man daran, daß ſie überall vollkommen gleich geſchlagen und an keiner Stelle ſchwächer oder ſtärker ſind als an der andern, daß ſie auf beyden Seiten vollkommen glatt und eben ſind, ohne daß man die Spur des Hammers wahrnimmt, und daß ſie weder riſſig und ſchiefrig, noch löcherig ſind. Um das Eiſenblech vor dem Roſte zu verwahren, ſo ſtreicht man es gewöhnlich mit Oelfarbe an, weil dieſe Farbe das wohlfeilſte Verwahrungsmittel iſt. Allein da das Oel und ſeine Fettigkeit von der Luft bald verzehrt wird, und die zurückbleibende Farbe leicht abbröckelt, ſo iſt es beſſer, wenn man zum Anſtrich des Bleches, Kühnruß, mit ſtarkem Leinölfirniß vermiſcht, braucht, welches das Eiſen lange Zeit vor dem Roſte ſchützt. Auch Theer und Kühnruß geben einen guten Anſtrich ab. Man thut den Kühnruß in ein weites hölzernes Gefäß, wozu man nach und nach ein wenig Theer gießt, und dieſes mit einem hölzernen Stößel wohl zuſammenrührt, bis alles wohl unter einander gemiſcht iſt.

Blechhammer, Blechhammerwerk, Blechſchmiede. So nennt man diejenigen Hammerwerke, wo Bleche geſchlagen werden, und welche von denjenigen verſchieden ſind, wo man Schinn- und Stabeiſen ſchmiedet. Letztere werden Stabhämmer genannt. Einige Blechhämmer ſchmieden Eiſenblech, andere Kupferblech, und deswegen heißen jene Eiſenblechhäm-

mer; dieſe Kupferblechhämmer. Sie werden gewöhnlich an das Waſſer gebaut, und daſelbſt theils nach der Menge des vorhandenen Waſſers, theils nach dem daſelbſt zu erhaltenden Gefälle von oberſchlächtigen oder von unterſchlächtigen oder auch von mittelſchlächtigen Waſſerrädern getrieben. Die Welle, an welcher das Waſſerrad feſt gemacht iſt, hebt mittelſt der darin befeſtigten Däumlinge die Blechhämmer, wie bey jedem andern Hammerwerke; ſ. Hammerwerk.

Blechhütte heißt ein Gebäude, in welchem das Eiſen, Kupfer, Meſſing u. dgl. mittelſt des Blechhammers zu Blech geſchlagen wird. Wird das Eiſenblech zugleich dabey verzinnt, ſo ſind Zinnöfen und Waſſerkaſten, leztere zur Beitze und Reinigung der Eiſenbleche, in der Hütte zugleich vorhanden. Zwiſchen den Schaufeln des Waſſerrades zu dem Blechhammerwerke werden alsdann von Blech verfertigte Becher angebracht, welche bey der Umdrehung des Rades zugleich Waſſer ſchöpfen, das von da in die Waſſerkaſten geleitet wird.

Blechſtempel, Auspochſtempel, Austrageſtempel. Dieſe Namen bezeichnen bey Hütten- und Pochwerken den dritten Stempel in einem Troge. Er iſt gemeiniglich 11 Zoll von der Pochſäule entfernt, und übrigens an Größe und Gewicht den andern Pochſtempeln gleich; ſ. Pochſtempel.

Blechſturz nennt man den Anfang der Arbeit bey dem Blechmachen, wenn entweder das Eiſen gleich unter dem Hammer zu Sturzen aufgeſchmiedet wird, oder wenn die Stäbe durch Urwällen hierzu ausgebreitet werden.

Bleibens. Nach altem Bergwerksgebrauch muß jeder Bergmann an dem Orte, wo er Kübel und Seil eingeworfen hat, verbleiben oder ſein Bleibens haben. Hat er ſich geirrt, ſo gereicht es ihm und keinem andern zum Schaden.

Blende, Wetterblende, wird der kleine Wetterthurm auf den Strecken und Stollen genannt, wodurch man die Luft nach Gefallen irgend wohin leitet; ſ. Wetterhut.

Bleuel, Bleul, Bläuel, Bleuelſtange, Korbſtange, Kurbſtange, Stoßſtange. So nennt man bey Feldgeſtängen ein ſtarkes Stück beſchlagenes Holz, welches ohngefähr 30 Fuß lang iſt, und mit dem einen Ende an dem Krummzapfen des Kunſtrades, mit dem andern Ende aber in der Schwinge des Feldgeſtänges läuft. Dieſe Bleuelſtange nun iſt nämlich an dem einen nach dem Kunſtrade hinſtehenden Ende mit einem Loche verſehen, welches man ſonſt mit hartem Holze, jezt aber meiſtentheils mit einem gegoſſenen eiſernen Ringe oder einer ſolchen Büchſe ausfüttert, die mit einem Zahn oder Kamm ins Holz faßt. Durch dieſes Loch wird die Stange über die Warze des Krummzapfens geſteckt, ein ſchmaler eiſerner Ring wird davor gelegt, und deſſen Ausweichen durch einen ins Loch der Warze geſteckten Nagel verhindert. Das andere dünnere Ende des Bleuels wird 4 Fuß lang zwiſchen ein ſtarkes und einen Centner ſchweres Eiſen gefaßt, welches man das Bleueleiſen nennt. Da der Bleuel ein ſehr ſtarkes Stück Holz iſt, ſo that der Maſchinendirektor Bartels auf dem Harze im Jahr 1709 den Vorſchlag, die Bleuelſtange abzuſchaffen, und eine Bleuelſchwinge anzulegen, oder wenn dieſes ja zu viele Veränderungen an den Künſten verurſachen ſollte, doch durch ein angehängtes Gewicht der Stange zu Hülfe zu kommen, damit das Kunſtrad davon keine Beſchwerde habe, ſondern um ſo viel leichter gehe; ſ. Bleuelgewicht. Was übrigens ſonſt noch wegen der rechten Verbindung des Bleuels mit den übrigen Theilen des Geſtänges zu bemerken iſt, darüber ſehe man den Artikel Stangenkunſt nach.

Bey den Bergwerksmaſchinen wird Bleuel auch die Schaufel oder das Blatt eines Krummzapfens genannt, oder auch das ſcharf ablaufende Stück zu mehre-

rer Befeſtigung des Krummzapfens im Wellbaume. In den Ungariſchen Bergwerken verſteht man auch unter **Bleuel** die Pfannen der Berghaſpel, worin die Zapfen laufen. Beyde werden aus Eiſen gegoſſen; ſ. **Haſpel**.

Bleueleiſen, Bläueleiſen. Dieſes Wort hat bey dem Maſchinenweſen zweyerley Bedeutungen. Erſt nennt man ſo ein am Kopfe viereckichtes, in der Mitte rundes, und am Ende wie ein langer ſtarker Nagel geſchmiedetes Eiſen, deren man zwey bey Bergwerken zu dem **Hornhaſpel** nöthig hat. Der nagelförmige Theil wird in das eine und in das andere Ende des **Rundbaumes**, worauf ſich das Seil windet, eingetrieben. Der runde Theil dreht ſich in dem **Pfadeiſen** oder in der Pfanne oben auf den beyden Standern oder Pfoſten, und der viereckige Kopf iſt in das Haſpelhorn eingelaſſen.

Bey Feldgeſtängen wird **Bleueleiſen** ein Eiſen in dem **Bleuel** genannt. Es iſt einen Centner ſchwer, und umfaßt das dünnere 4 Fuß lange Ende der Bleuelſtange. Dieſes **Bleueleiſen** beſteht aus dem 1 Fuß 4 Zoll langen, am Ende erhöht runden und durchgelochten ſtarken Halſe, und aus zwey 4 Fuß langen Flügeln mit 5 Löchern. Durch dieſe Löcher und den Bleuel werden ſtarke eiſerne Nägel mit breiten Köpfen geſteckt, und unten mit Vorſtecknägeln verwahrt. Iſt die runde durchlochte Scheibe am Halſe 3 bis 4 Zoll geſpalten, ſo daß der runde Hals des Stangeneiſens an der Korbſtange dazwiſchen treten kann, ſo hat man ein **Bleueleiſen mit einem Ziegenfuß**. Die beyden Scheiben haben Backen. Nun wird das Bleueleiſen in die große Schwinge mit einem **Hängnagel** gefaßt. Uebrigens muß der Bleuel in einem gewiſſen Verhältniſſe mit dem Krummzapfen ſtehen. Iſt dieſer z. B. 30 Zoll im Hub, ſo muß der Bleuel 30 Fuß lang ſeyn, und iſt er etwas länger, ſo geht die Kunſt noch leichter um. Wenn alſo der Krummzapfen 27 bis 30 Zoll im Hub iſt, ſo wird der Bleuel 30 bis 33 Fuß lang genommen; ſ. **Stangenkunſt**.

Bleuelgewicht, heißt beym Maſchinenweſen ein an dem Bleuel angebrachtes Gewicht, welches beſtimmt iſt, die Bewegung des Bleuels, der bey einem Feldgeſtänge von dem Krummzapfen des Waſſerrades gehoben wird, zu erleichtern. An einer Krampe des Bleuels hängt ein eiſernes Seil mit einem Haken. Das Seil geht um eine Scheibe, und hat ein Gegenwicht, welches ſo ſchwer ſeyn muß, als Kraft erfordert wird, den Bleuel zu heben; ſ. Bleuel.

Bleuelſchwinge iſt die vom Maſchinendirektor Bartels am Harze vorgeſchlagene Schwinge, welche bey Feldgeſtängen ſtatt des Bleuels gebraucht werden ſollte; ſ. Bleuel. Dieſe Schwinge iſt groß, ſtark, und in der Mitte beweglich. Bey dem obern Theile iſt ſie mit dem Geſtänge verbunden; der untere längere Theil aber wird von dem Krummzapfen bewegt. In einem Schlitze der Schwinge geht der Krummzapfen, und ſchiebt ſo die Schwinge ſtatt des Bleuels von ſich und nach ſich. Wegen der großen Gewalt, welche die Bleuelſchwinge auszuüben und auszuſtehen hat, muß ſie mit eiſernen Bändern wohl verwahrt ſeyn.

H. Calvör, Beſchreib. des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Th. I. S. 43.

Bleuelſtange, ſ. Bleuel.

Bleuelzapfen, Bleulzapfen, Bläuelzapfen, nennt man zuweilen die eiſernen Zapfen in den Panſterwellen; ſ. Panſtermühle.

Bleyerne Röhren. Dieſe ſind zu Röhrenleitungen wegen ihren großen Dauerhaftigkeit brauchbar; ſie geben aber dem Waſſer einen üblen Geſchmack und eine ſchädliche Eigenſchaft, daher man ſie nur zu Springbrunnen und nicht zu ſolchen Röhrenleitungen gebrauchen muß, von deren Waſſer Menſchen oder Thiere trinken; ſ. Röhre, Röhren und Röhrenleitung.

Die bleyernen Röhren werden entweder gegoſſen, und dieſe können in einem Stücke ſehr lang ſeyn, oder ſie

werden geſchlagen, d. i. aus Rollenbley verfertigt. In letzterm Falle werden ſie zugelöthet, und dieſe pflegen kürzer zu ſeyn. Die Zubereitungsart ſolcher bleyerner Röhren iſt folgende. Man hat große hölzerne Walzen von beliebiger Länge und Dicke, um welche man die bleyernen Platten legt, die man denn ſo lang als ſie ſind mit einem Lothe zuſammenlöthet. Nachdem man das Bley mit einem Eiſen wohl geſchabt hat, ſo beſchmiert man das Beſchabte mit Harz, und ſchüttet hernach das Loth, welches in einem Löffel geſchmolzen wurde, darüber, oder läßt ſolches mit einem heißen Löthеiſen ſchmelzen. Diejenigen Stellen, wohin das Loth nicht kommen ſoll, beſtreicht man mit Kreide. Zuweilen iſt es beym Löthen nöthig, die großen Röhren inwendig zu wärmen, wozu man ſich langer ſchmaler kupferner Pfannen bedient, die mit Kohlen angefüllt in die Röhren geſchoben werden. Dieſe Pfannen heißen Polaſter. Das Loth, welches ſich die Bleygießer zum Löthen bedienen, beſteht aus einer Vermiſchung von 2 Pfund Bley, und 1 Pfund Zinn. Da es aber ſehr ſchwer hält, die bleyernen Röhren ſo feſt zuſammen zu löthen, daß ſie dem Drucke des Waſſers hinlänglich widerſtehen können, ſo iſt es weit beſſer, dieſe Röhren aus dem Ganzen zu gießen. Alsdann ſind ſie von einer beſtändigen Dauer. Es iſt auch gut, wenn man ſie ſo einrichtet, daß ſie aus einander geſchraubt werden können. In dieſem Falle müſſen die Schraubengänge mit Talg beſtrichen werden, damit man ſie zu reinigen und das weiße, der Geſundheit ſchädliche, Pulver herauszunehmen vermöge, welches Bleyzucker heißt, und eine Auflöſung des Bleyes iſt, die durch das Waſſer hervorgebracht wird.

J. Leupolds Schauplatz der Waſſerbaukunſt. Leipzig 1724. Fol. S. 81. f. — Wie die bleyernen Röhren gegoſſen werden.

Memoire ſur la manière d'améliorer les tuyaux de plomb, et de les ajuſter les unes au bout des autres ſans

ſoudure, et ſans que l'eau puiſſe s'echapper; im Journal oeconom. Mars 1761. S. 115. f.

Deſcriptions des Arts et Metiers. Tom. XIII. — Die Kunſt bleyerne Röhren zu verfertigen.

Bleyloth, ſ. Loth.

Bleyrechte Linie, ſ. Lothrechte Linie.

Bleywaage, ſ. Schrootwaage.

Bleyweismaſchine. Beym Sieben und Mahlen des Bleyweißes auf einer Bleyweismühle iſt es unvermeidlich, daß ein feiner Staub davon in Mund und Naſe der Arbeiter dringt, und ihnen die fürchterlichſten Zufälle und einen traurigen Tod zubereitet. Dies zu verhüten, hat Herr Ward, der eine große Bleyweisfabrik zu Derby in England unterhält, folgende Bleyweismaſchine vorgeſchlagen. An dem einen Ende eines ſtarken Kaſtens von Eichenholz, 12 Fuß lang, 6 Fuß breit und 3 Fuß 10 Zoll tief, befinden ſich zwey hölzerne Docken, in welchen die Zapfen von zwey kupfernen Cylindern laufen. Die Axen derſelben liegen etwa 10 Zoll unter dem obern Rande des Kaſtens. Noch ein Zoll unterhalb der Cylinder iſt ein Zwiſchenboden von einem 1 Zoll dicken eichenen Brete angebracht, das ſich in einer Rinne verſchieben läßt, um nach Gefallen weggenommen werden zu können. Uebrigens iſt dieſes Bret mit ſo vielen Löchern durchbohrt, als möglich, wovon jedes ohngefähr 7 Linien im Durchmeſſer hat.

Dieſen Kaſten füllt man nun bis auf 3 Zoll über dem Zwiſchenboden mit Waſſer, ſo daß der ganze untere Cylinder, und die Hälfte des obern, unter Waſſer ſtehen. Es werden darauf die Bleytafeln im Waſſer zwiſchen den Cylinder hindurch getrieben, und die Arbeiter kratzen mit kupfernen Krücken das wenige Bleyweis, was noch daran hängen geblieben iſt, vollends ab, welches dann durch die Löcher des Brets auf den Boden des Kaſtens fällt. Das unzerfreſſene Bley wird hernach auf ein ſchief gelehntes Bret gelegt, um das Waſſer abtropfen zu laſſen, wo

man es nach 12 Stunden in die Gießerey bringen kann. Auf ſolche Art wird alle Verſtäubung, und ſo mit auch alle Gefahr für die Geſundheit der Arbeiter unmöglich.

J. H. Voigts Magazin für den neueſten Zuſtand der Naturkunde. Bd. III. Weimar 1801. S. 234.

Bleyweismühle. Bleyweis iſt bekanntlich eine weiße, weiche aber ſchwere Materie, die aus Bley mit Eſſig in Pferdemiſt kalcinirt und dann gemahlen wird. Die Bleyweismühle iſt gemeiniglich eine Roßmühle, die durch Pferde an einer ſenkrechten Welle, welche ein Stirnrad trägt, in Bewegung geſetzt wird. Die Welle ſteht im unterſten Stockwerke eines Gebäudes, und die Zähne ihres Rades greifen in ein Getriebe von 52 Stäben, deſſen ſenkrechte Welle den Boden des zweyten Stockwerks durchbohrt, und auf ihrem obern Ende im zweyten Stockwerk ein Stirnrad gleichfalls von 52 Zähnen trägt. Dies bewegt an allen vier Seiten vier Getriebe, wovon zwey 14, das dritte 12, nnd das vierte 10 Stöcke hat. Jedes Getriebe ſetzt an einer eiſerner ſenkrechten Stange einen Mühlenläufer auf einem Bodenſtein in Bewegung. Dieſe kleinen harten Mühlenſteine haben 2 Fuß im Durchmeſſer, und ſind mit einem Böttcherreiſen wie andere Mühlſteine umgeben. Der Bodenſtein wird eben ſo wie in andern Mühlen geſtellt. Man haut ſie aus den härteſten Werkſtücken, die man nur haben kann, und die vier Läufer mit ihren Bodenſteinen ſtehen auf vier Abſchnitten neben einander, ſo daß der erſte Bodenſtein mit der Oberfläche des Läufers zum zweyten Gange parallel liegt, der Bodenſtein dieſes Ganges mit dem Läufer des dritten Ganges u. ſ. w. Der Läufer eines Ganges muß demnach unter dem Läufer des andern Ganges immer ſo tief geſenkt ſeyn, daß das gemahlne Bleyweis, vermöge der angebrachten Rinnen, von einem Gange zum andern fließt, und hierdurch gehörig fein gemahlen werden kann. Denn das mit Waſſer benetzte Bleyweis wird auf den oberſten und erſten Läufer geſchüttet, und da es ſtets mit Waſſer mehr und mehr benetzt

wird, ſo läuft es mittelſt der Rinnen von einem Gange zum andern, aus dem unterſten aber fließt es in ein hölzernes Gefäß, und aus dieſem wird es in kleine dreykantige Töpfe von Thon geſchüttet. In dieſen Töpfen, welche auf Bretern ſtehen, bleibt es der Luft ſo lange ausgeſetzt, bis es vollkommen trocken iſt, wozu es nach Beſchaffenheit einer guten oder ſchlechten Witterung 2 bis 6 Wochen Zeit braucht.

Bleyzapfen werden die runden Eiſen genannt, welche man in den Rundbaum des Haſpels ſteckt, wenn die Erze aus dem Schachte herausgezogen werden; ſ. Haſpel.

Bleyzug, ſ. Ziehmaſchine.

Bliedenmaſchine, **Blye**, **Pleide**. So nennt man eine alte Wurfmaſchine, womit man große Steine in die Feſtung oder unter die Feinde warf. Einige verſtehen darunter eine große Schleuder, womit man die Steine weit fortſchleudern konnte, und vergleichen die Blye mit den Balliſten der Römer. Aehnlichkeit müſſen ſie auch damit gehabt haben. Der Herzog Albrecht von Sachſen und Lüneburg iſt im Jahr 1585 bey der Belagerung des Schloſſes Ricklingen durch einen aus der Blye geworfenen Stein ums Leben gekommen, wie das daſelbſt errichtete Monument ausweiſet. Bey den Schriftſtellern des 13ten und 14ten Jahrhunderts kömmt dieſe Kriegsmaſchine öfters vor. Man hatte ſie aber ſchon im Jahr 776 bey der Belagerung von Siegesburg gebraucht, und noch eine Zeitlang nach der Erfindung des Schießpulvers haben ſie ſich neben dem ſchweren Geſchütze erhalten.

Hannövriſche Anzeigen vom Jahr 1752. Zugabe. Seite 113. f.

Blindboden, **Falſche Platte**, **Zieferblattsſcheibe**. Hierunter verſteht man diejenige meſſingene Platte, worauf bey Pendeluhren und bey engli-

ſchen Taſchenuhren das Zifferblatt feſt ſitzt. Sie hat unten drey Pfeiler, welche in die Pfeilerplatte der Uhr hineingehen, woſelbſt ſie nebſt dem Zifferblatte durch die Vorſteckſtifte feſtgehalten wird. Bey franzöſiſchen Taſchenuhren wird dieſer Blindboden nicht gebraucht; es wird da das Zifferblatt gleich unmittelbar auf die Pfeilerplatte gelegt; ſ. Zieferblatt.

Block, ſ. Bär, Rammklotz.

Blockmühle, ſ. Bockmühle.

Blockräder, ſind niedrige Räder, die aus einem einzigen Stücke Holz beſtehen, und nicht aus Nabe, Speichen und Felgen zuſammengeſetzt ſind. Man bedient ſich dieſer Räder bey den Hunden oder Hunten, bey den beweglichen Blendungen, bey Schifflafeten u. ſ. w.

Blockrolle wird eine Rolle genannt, die aus einer durch den ganzen Stamm geſchnittenen Scheibe verfertigt iſt. Man gebraucht ſie auf Schiffen, wo man die Taue darüber zieht. Zuweilen nennt man auch jede andere Rolle eine Blockrolle; ſ. Rolle.

Blockwagen, Puchwagen, Puffwagen, Baumwagen, Steinwagen. Unter dieſen Namen verſteht man einen ſtarken aus bloßem Holze verfertigten Wagen mit vier niedrigen Rädern, worauf große Laſten, als dicke Steine, Blöcke und Bäume von einem Orte zum andern gefahren werden. Dieſe Wagen ſind z. B. beym Häuſerbau, beym Schiffsbau u. ſ. w. ſehr nützlich. Will man einen darauf liegenden Stein abladen, ſo ſetzt man eine Wagenwinde unter einem Baum des Wagens, windet dieſen in die Höhe, und läßt hierauf den losgemachten Stein behutſam auf Dielen und darauf gelegten Walzen von den Wagen herabſchießen. Von da wälzt man ihn an den verlangten Ort. Auf Wagen von gleicher Bauart werden Mörſer, große Glocken u. dgl. fortgeſchaft.

Die meiſte Zeit iſt an den Blockwagen, wie geſagt, kein Eiſen befindlich, und ein unbeſchlagenes Rad dieſes

Wagens, das ſtarke Felgen und keinen Beſchlag hat, wird Puffrad oder Puchrad genannt. Solche Räder gebraucht man in großen Städten an diejenigen Wagen, welche große Laſten fahren und beſtändig auf den Straßen ſind, damit ſie nicht das Steinpflaſter beſchädigen, wie z. B. die Mühlwagen, die das Mehl und Schrot für die Bäcker und Brauer aus den Mühlen fahren, und Getraide in die Mühle bringen.

Vom Nutzen der Block- und unbeſchlagenen Wagen in den Sandländern; in den Leipziger Sammlungen Th. VII. S. 116.

Beſchreibung und Abbildung eines ſehr vortheilhaften Wagens zur Fortſchaffung großer Feldwaken; in D. Gilly's Handbuch der Landbaukunſt. Th. I. Braunſchweig 1800. S. 20. f.

Blutwaage nennt man eine Art Schnellwaage, mittelſt der man die Menge Blut, welche beym Aderlaſſen aus der Ader ins Waſſer läuft, in Erfahrung bringen kann. Sie iſt eine Erfindung des Doktors Glaſer. Beym Fußaderlaſſen z. B. ruht der Fuß auf einem beſondern Fußtritte, der entweder an dem Waagebalken ſelbſt mittelſt einer Kette hängt, oder an einem eignen Geſtelle befeſtigt iſt, ohne daß er mit auf den Ausſchlag der Waage würkt, obgleich er in dem warmen Waſſer ſteht, womit ſich das abzuwägende Blut vermiſcht. Man ſtellt den Fuß in ein mit Waſſer verſehenes Becken, woraus durch einen Hahn immer ſo viel Waſſer in das untergeſetzte Meßgeſchirr läuft, als Blut aus der Ader in das Waſſer fließt.

J. E. Glaſer, Beſchreibung ſeiner neu erfundenen Blutwaage und Blutmeßgeſchirrs. Hildburghauſen 1758. Neue Auflage 1790. — Leipziger Sammlungen. Th. XIII. S. 1031.

Oettinger, von einer Blutwaage; im Hamb. Magaz. Th. XIII. S. 451. f.

Blye, ſ. Bliedenmaſchine.

Bock, Bockgeſtelle bey dem Geſtänge, ſ. Kunſtbock.

Bock, Hebebock, iſt eine Art Heblade, deren ſich die Artilleriſten bedienen, um die ſchweren Kanonenläufe auf die Laffetten und davon ab zu heben. Man ſieht ſie faſt in jedem Zeughauſe in einer andern Geſtalt, und nach den Artikeln Heblade und Hebzeuge wird es nicht ſchwer ſeyn, dieſer Maſchine eine gute Einrichtung zu geben.

Bock bey Göpeln. Hierunter verſteht man die Docken oder Hölzer im Göpel, die an beyden Seiten der Trift befeſtigt ſind, woran die Pferde geſpannt werden; ſ. Pferdegöpel.

Bock bey Pochwerken wird eine Säule genannt, worauf das Kreuz liegt. Dieſes trägt den Räder oder das eiſerne Sieb, durch welches die gröblich zerſtoßenen Erze gerädet werden; ſ. Pochwerk.

Bock bey Püſchel- und Kaſtenkünſten. So heißt eine ſtarke Scheibe, über welche die Kette geht, woran die Püſchel bey den Püſchelwerken, und die Kaſten bey den Kaſtenkünſten angebracht ſind. Bey Kaſtenkünſten wird der Bock gemeiniglich 6 bis 8 Fuß, bey Püſchelkünſten aber nur 4 Fuß im Durchmeſſer groß gemacht. Dieſer Bock erhält gewöhnlich eine Breite von 2 Fuß, und zu jeder Seite einen erhöhten Rand, ſo wie quer über in der Eintiefung feſt aufgenagelte eiſerne Schienen, damit die Ketten nicht ausglitſchen und nicht über den Bock herunter fallen können. Er iſt an eine Welle feſt gemacht, die ein von einem Kammrade in Bewegung geſetzter Trilling herumdreht; ſ. Kaſtenkunſt und Paternoſterwerk.

Bock bey Sägemühlen, ſ. Sägemühle.

Bock bey Taſchenuhren. Hierunter verſteht man denjenigen meſſingenen Theil engliſcher Taſchenuhren, in welchen der Folger geſteckt wird. Er beſteht aus einem Stücke Meſſing, welches perpendikulär auf die

Platte dem vordern Steigradszapfenloche gegenüber feſtgenietet iſt. Für den Folger iſt genau auf die Axe des vordern Steigrads-Zapfenloches zu, das runde Loch gebohrt, in welches der Folger genau hineinpaſſt; ſ. Taſchenuhr.

Bock bey Windmühlen. Unter dieſem Namen kennt man das Geſtelle, auf welchem die deutſchen Windmühlen (die Bocksmühlen) ſtehen, und auf welchem ſie ſich drehen laſſen. Die unterſten Schwellen, oder die Kreuzſchwellen, werden nach rechten Winkeln kreuzweiſe zuſammengelegt; ſie können 17 bis 18 Zoll ſtark ſeyn. Auf dieſe Schwellen kömmt der Ständer in der obern Schwelle mit einem Zapfen zu ſtehen, und zwar unter den Winkeln, die beyde Schwellen machen; die Stärke dieſes Ständers kann 28 bis 30 Zoll betragen. Die äußern Strebebänder ſind 16 Zoll breit und ſtark; die innern 14 bis 16 Zoll. Mit dieſen wird der Ständer verbunden, und oben, wo ſie ſich endigen, kömmt der Sattel zu liegen, auf welchem ſich die Mühle unten dreht; ſ. Windmühle.

Bock der hölzernen Gerinne zu Aufſchlagewaſſern iſt ein Geſtelle, auf welchem die hölzernen Gerinne aufliegen. Sie erhalten, je nachdem das Gerinne weit in die Höhe geführt werden muß, zwey, drey und mehrere Füße. Wenn die Gerinne über 16 Fuß hoch ſind, ſo müſſen ſie mit Windſtreben verſehen ſeyn, damit nicht die Böcke ſammt dem Gerinne von einem Sturmwinde über den Haufen geworfen werden können.

Böckchen nennen die Müller ein kleines Stirnrad, welches etwa nur 20 bis etliche 30 Kämme hat.

Bockholben, ſ. Holben.

Bockmühle, Blockmühle, Sterzmühle, Deutſche Windmühle. Wenn eine Windmühle gehörig gehen ſoll, ſo müſſen ihre Flügel dem Winde gerade entgegengeſtellt ſeyn. Nun aber bläſet der Wind

nicht immer von einem und demſelben Orte her, daher müſſen auch die Flügel dergeſtalt ſich bewegen laſſen, daß ſie dem Winde gerade entgegengeſtellt werden können. Dieſes kann entweder geſchehen, indem die ganze Mühle umgedreht wird, wo ſich dann die Flügel mit in eine andere Richtung drehen laſſen müſſen, oder indem blos das Dach mit den Flügeln beweglich iſt. Kann die ganze Mühle bewegt werden, ſo muß ein Geſtelle vorhanden ſeyn, auf welchem ſie ruht; dieſes Geſtelle heißt der Bock, und deswegen bekömmt die Mühle den Namen Bockmühle. Dieſe Mühlen müſſen ganz von Holz gebaut werden, und ſie ſind hauptſächlich in Deutſchland, wo die Windſtürme nicht ſehr wüthen, im Gebrauch, weswegen man ſie auch deutſche Windmühlen nennt. Uebrigens dienen dieſe Bockmühlen zum Mehl- Grütz- und Graupenmahlen ſo gut, wie alle andere Mühlen. Eine vollſtändige und deutliche Beſchreibung der Bockmühlen liefere ich in dem Artikel Windmühle. Diejenigen Windmühlen, bey denen blos das Dach mit den Flügeln gedreht werden kann, und die ſelbſt auf einem Mauerwerk feſt ſtehen, heißen holländiſche Windmühlen.

Bockrad, ſ. Spinnrad.

Boden am Rade. An einem oberſchlächtigen Waſſerrade werden die, zwiſchen den Kränzen deſſelben eingeſetzten ſenkrechten Schaufeln inwendig im Rade durch Breter, die einen Boden bilden, vereinigt, und erſt hierdurch werden eigentlich die Zellen formirt, worin ſich das Waſſer fängt, wenn es auf das Rad herabfällt, um dieſes umzuwälzen; ſ. Oberſchlächtiges Waſſerrad.

Boden der Uhr, ſ. Platten.

Boden des Bettes, ſ. Bette.

Boden in Mahlmühlen. Hierunter wird in den Mühlordnungen und Mühlbüchern gemeiniglich der Boden verſtanden, auf welchem die Mahlgänge, Beutelkaſten, Mehlkaſten und Mehlſäcke ſtehen, und der

gleich unten auf dem Grunde bey dem Eingange in die Mühlen anzutreffen iſt. Von dieſem Boden wird gefordert, daß er ganz eben und trocken, und entweder mit Steinen oder mit glatten Bretern, die ganz nahe an einander ſtoßen, belegt ſey, damit kein Mehlſtaub ſich dazwiſchen ſetzen könne.

Bodenbreter, ſ. Wäſche.

Bodenhaſpel, ſ. Kreuzhaſpel.

Bodenrad. Bey Wanduhren nennt man Bodenrad das erſte oder unterſte Rad, welches unmittelbar von dem Gewichte in Bewegung geſetzt wird. Es hat mit der Walze, auf welche ſich beym Aufziehen die Schnur windet, eine gemeinſchaftliche Axe, weswegen es auch oft Walzrad oder Schnurrad heißt. Nach Verſchiedenheit der Zeit, welche die Uhr gehen ſoll, hat dieſes Rad mehr oder weniger Zähne; ſ. Pendeluhr. Beſteht die Pendeluhr aus 4 oder mehrern Rädern, ſo nennt man dieſes Rad das große Bodenrad, in Verhältniſſe mit einem andern, dem kleinen Bodenrade, welches auf das Minutenrad folgt. Die Taſchenuhr hat auch immer zwey Bodenräder, das große und kleine, wovon letzteres auch Mittelrad und erſteres Minutenrad genannt wird. Das große Bodenrad iſt hier das zweyte Rad der Taſchenuhr, und im Mittelpunkte der Platten beweglich; ſeine Axe geht durch die Pfeilerplatte hindurch und trägt das Minutenrohr. Das kleine Bodenrad iſt das dritte Rad der Taſchenuhr, und wird von dem großen Bodenrade herumgetrieben; ſ. Taſchenuhr.

Bodenſchaufel, ſ. Kropfſchaufel.

Bodenſchwellen ſind diejenigen Schwellen, worauf in dem Gerinne einer unterſchlächtigen Mühle die Pfoſten gelegt werden, die das Gerinne ausmachen. Dieſe Schwellen werden durchgehends auf zwey Pfähle gelegt. Die vorzüglichſten dieſer Schwellen ſind die Kreuz- und die Kropfſchwellen, die nach der Kröpfung oder Inklination der unterſchlächtigen Gerinne

eingerichtet werden müſſen. Auf dieſe muß dann die meiſte Vorſicht gewandt werden, und wenn ſie richtig gelegt ſind, ſo können die andern in der Weite von 2 Ellen nach einander folgen. Es werden hierauf dieſe Schwellen und die Pfähle mit Pfoſten beſchlagen, und das Gerinne iſt ſodann fertig; ſ. Gerinne.

Bodenſtein nennt man in Mahlmühlen den untern Mühlſtein, der feſt und unbeweglich liegt, und worauf der Läufer ſich dreht. Er muß in der Mitte ein Loch haben, damit das Mühleiſen da hindurch gehen könne. Die obere Fläche des Bodenſteins und die untere Grundfläche des Läufers ſind bey den franzöſiſchen Mühlen nicht völlig eben, ſondern beyde ein wenig koniſch. Die Fläche des Bodenſteins iſt erhaben, und die Fläche des Läufers hohl. Wenn der Durchmeſſer des Läufers 6 Fuß ausmacht, ſo beträgt die Höhe ſeiner untern koniſchen Fläche, oder ihrer Axe, nur 1 Zoll, und die Höhe der erhabenen koniſchen Fläche des Bodenſteins iſt nur 9 Linien oder $\frac{3}{4}$ Zoll. Daher nähern ſich die Flächen beyder Mühlſteine einander gegen den Umkreis zu immer mehr, und dies hat die Abſicht, damit das hereinfallende Getraide deſto leichter vom Mittelpunkte gegen den Umfang geſchleudert werde. Die Bodenſteine müſſen eine vollkommen waagrechte Lage haben, auch um 2 Zoll rings herum breiter, als die Läufer ſeyn, damit die Zargen in ſie fleißig eingelaſſen werden können; ſ. Mühlſtein.

Bodenſteinriegel heißen die 8 Zoll breiten und 6 Zoll ſtarken Hölzer, welche bey dem Mühlgerüſte auf die Pfoſten eingebohrt und genagelt ſind. Sie dienen zur Befeſtigung des Bodenſteins.

Bodenſtück des Stiefels iſt bey Luftpumpen eine gegoſſene meſſingene Platte, oben mit einem Schraubengewinde verſehen, welches in den Schraubengang des Stiefels ſchließt; ſ. Luftpumpe.

Bodenventil, Bodenklappe. Dieſen Namen giebt man dem in einem Stiefel unten am Boden ei-

ner Feuerſpritze angebrachten Ventile. Zu ſo einem Ventile wird das Muſchelventile für das vorzüglichſte gehalten. An dem Boden des Stiefels wird eine Platte angebracht, welche an der gehörigen Stelle für das Ventil eine kreisförmige Oefnung hat, ſo groß, wie die Ventilöfnung ſeyn ſoll. Dieſe Oefnung iſt nach oben zu oder inwärts des Stiefels kegelförmig geſtaltet, und ſo groß, daß der Ventildeckel genau hineinpaſſt. Zu unterſt läuft die gedachte Oefnung cylindriſch fort, und ſie enthält auch ein Kreuz, das mit der Platte aus einem Stücke gegoſſen iſt. In der Mitte dieſes Kreuzes befindet ſich eine Oefnung von einer ſolchen Größe, daß der Stift des Deckels ganz willig darin auf und nieder gehen kann. Das Kreuz ſelbſt dient als Steg, und hält den Deckel wegen des Knopfes an dem Stifte auf, damit er ſich von der Hülſe nur auf eine beſtimmte Weite entferne. Rings um der Oefnung des Kreuzes iſt die Oberfläche deſſelben etwas über der Oberfläche der Arme erhaben, ſo daß der Deckel, wenn er zugefallen iſt, darauf anſchließt, ohne doch das ganze Kreuz zu berühren. Denn dieß letzte könnte die ſchädliche Folge haben, daß der Deckel und das Kreuz an einander hängen blieben, und daß daher das Waſſer den Deckel nicht geſchwind genug aufſtieße. Um alles ſchädliche Aneinanderhängen von der Art zu verhüten, wird es gut ſeyn, daß man alle Theile des Ventils, die ſich bey dem Spiele des Deckels wechſelsweiſe an einander anſchließen, und von einander entfernen, rauh macht. Bey einer ſolchen Einrichtung des Bodensventils erhält man erſtlich den Vortheil, daß der Deckel, wenn er zugefallen iſt, in der Mitte eine Unterſtützung bekömmt. Man kann ihn nun dünner als ſonſt machen, ohne befürchten zu dürfen, daß die Gewalt des Drucks ihn umbiege. Wegen der verminderten Dicke kann man nun auch den Durchmeſſer des Deckels größer nehmen, und daher dem Waſſer einen freyen Durchgang durch die Hülſe verſchaffen; das Gewicht des Deckels iſt man doch im Stande, dem Drucke des durch die Hülſe ſtrömenden Waſſers gleich zu machen. Nun bringt man es auch zweytens zu-

wege, daß der Deckel ganz genau in die Hülſe hineinfällt, da er doch ſonſt, wenn der Steg weiter herunter liegt, wegen des Spielraums für den Stift, ſich leicht etwas auf die Seite legen kann. Drittens ſcheint dieſe Einrichtung auch deswegen am dauerhafteſten zu ſeyn, weil, wenn der Deckel niedergefallen iſt, Hülſe, Deckel und Steg wie ein ſolides Stück Metall anzuſehen ſind, woran ſich ſo leicht nichts verbiegen läßt.

Um das Metall an der Platte zu ſparen, braucht man ſie nicht durchgehends gleich dick zu machen, ſondern ihr nur um die Mitte herum die nöthige Dicke zu geben, damit da der Ventildeckel und das Kreuz angebracht werden könne. Zwar verengt das Kreuz die Weite der Hülſe mehr, als ein einfacher Steg; allein es ſcheint doch dauerhafter zu ſeyn, und ſchmal genug kann man doch die Arme des Kreuzes machen, ohne ihnen etwas an der Höhe und Dicke zu benehmen; ſ. Feuerſpritze und Ventil.

Bodenwand der Tonne, ſ. Tonne.

Bödderig, Böderich, ſ. Bette.

Bodnen heißt einen Raum, z. B. denjenigen zwiſchen zwey Reifen eines Laufrades, mit Bretern verſchlagen.

Bogen der Vibration, ſ. Schwingungsbogen.

Bogen des Hebens, ſ. Hemmung.

Bogengerinne, ſ. Kropfgerinne.

Bogenſtellung zu Waſſerleitungen, ſ. Waſſerleitung.

Bohlenſchwellen, ſ. Schwellen.

Bohrbäume ſind ein Paar Bäume, zwiſchen die man die Röhren einſchließt, welche man bohren will.

Bohrbank, ſ. Bohrſtuhl.

Bohren der hölzernen Waſſerröhren.

Dieſes geſchieht mittelſt des Bohrſtuhls und eines langen eiſernen Bohrers. In den Bohrſtuhl wird die Röhre, die durchbohrt werden ſoll, eingeſpannt, und mit Keilen, Klammern und Schrauben ſo befeſtigt, daß ſie unbeweglich und in eben der horizontalen Linie, wie der Bohrer liegt. Die beſten hierzu dienlichen Bohrer ſind die Schneckenbohrer. Dieſe beſtehen aus einer 1, 1½ bis 2 Fuß langen eiſernen an der einen Seite verſtählten und geſchärften Platte, die aber nicht flach, ſondern ſo gekrümmt iſt, daß ihre äußere Geſtalt von oben her einer halben Cirkelfläche gleicht, nach unten zu aber immer ſpitziger zuläuft, und eine ſchneckenförmige Windung bekömmt. An dem obern cylinderförmigen Stücke befindet ſich eine ſtarke eiſerne Bohrſtange, mittelſt welcher die Umdrehung des Bohrers geſchieht. Der Durchmeſſer von dem cylinderförmigen Theile des Bohrers muß ſo groß ſeyn, als der Durchmeſſer der Oefnung, die damit gebohrt werden ſoll. Man bohrt aber nicht gleich anfangs eine große Oefnung, ſondern fängt von einer engen an, und geht nach und nach zu der weitern fort. Wollte man z. B. eine achtzollige Röhre haben, d. i. deren Weite im Lichten einen Durchmeſſer von 8 Zoll hätte, ſo dürfte man nicht gleich anfangs den achtzolligen Bohrer anſetzen, ſondern zuerſt etwa einen einzolligen. Iſt die Röhre einzollig durchbohrt, ſo nimmt man den zweyzolligen Bohrer; und ſo kann man bis zum ſechszolligen fortgehen. Von da an aber iſt es gut, den Bohrer immer nur um ½ Zoll weiter zu nehmen, bis man endlich zum achtzolligen kömmt. Sollte die Röhre auch noch weiter ausgebohrt werden, ſo nimmt man immer nur ½ Zoll ſtärkere Bohrer. Damit man nun bey Legung des Röhrenganges immer eine Röhre mit ihrem Ende in die Mündung der andern einpaſſen könne, ſo wird das eine zum Einſtecken beſtimmte Ende etwas zugeſpitzt, die Mündung der andern Röhre aber, worin man jene einpaſſt, mit einem beſondern Maulbohrer, der löffel- oder ſchaufelförmig geſtaltet iſt und keine Schnecke zu haben braucht, etwas weiter ausgebohrt.

Sollen die Röhren mit der Hand gebohrt werden, ſo ſteckt man die viereckigte Bohrſtange nur in ein Kreuz, an deſſen Enden der Arbeiter angreift, und ſo die Bohrſtange dreht. Will man ſich es aber zum Bohren eines Waſſerrades bedienen, ſo wird die Bohrſtange in die Mitte eines Kammrades geſteckt, welches durch das Waſſerrad in Bewegung geſetzt werden muß, wobey denn die Einrichtung ſo gemacht iſt, daß die Röhre immer nach dem Bohrer hingeſchoben wird; ſ. Bohrmaſchine. Auch den Artikel Röhre vergleiche man hiermit.

Bohren der ſteinernen Waſſerröhren, ſ. Röhren aus Stein.

Bohren der Kanonen. Ehemals goß man die Kanonen gleich zum Theil hohl, und bohrte nachher dieſe Höhlung bis zur erforderlichen Weite der Seele vollends aus. Allein weil bey ſolchen über die Kernſtange gegoſſenen Kanonen die Seele leicht, ja meiſtentheils, eine falſche Richtung bekam, und ſo die Axe der Seele von der Axe des Stückes abwich; da ferner bey einem ſolchen Guſſe über die Kernſtange das Metall nicht dicht genug, ſondern oft ſehr porös ausfiel, ſo iſt dieſe Art des Gießens, wenigſtens in guten Kanonengießereyen, längſt abgeſchafft. Man gießt alſo gegenwärtig die Kanonen maſſiv, und bohrt nachher die ganze Seele in Spähnen aus.

Der erſte Verſuch, eine maſſiv gegoſſene Kanone zu bohren, geſchah um das Jahr 1720 zu Kaſſel von einem geſchickten Gießer Namens Keller. Die Kanone wurde ſenkrecht aufgeſtellt, ſo gebohrt, und nachher auf einer andern Maſchine beſonders abgedreht. Waſſer oder Pferde trieben die Maſchine. Bey der neuen ſehr verbeſſerten Einrichtung der Bohrmaſchinen aber erhält die Kanone eine horizontale Lage, und wird nicht nur unendlich genau gebohrt, ſo daß die Axen der Seele und des Stücks völlig die nämliche Linie ausmachen, ſondern auch zugleich abgedreht. Beym Guß der Kanone wird vorn an der Mündung ein 2 bis 3 Fuß langes Stück als übrig

angegoſſen, welches der verlorne Kopf heißt, und dazu dient, daß das Metall um ſo dichter ausfalle. Dieſen verlornen Kopf ſchneidet man, ehe das Stück gebohrt wird, mittelſt einer Säge ab; ſ. Bohrmaſchine.

Bohrer iſt eine in eine Spitze ſich endigende Schraube, oder ein ſchraubenförmiger Keil, deſſen man ſich bedient, um Löcher in harte Körper zu machen. Er gehört unter die vorzüglichſten Erfindungen der Mechanik. Durch ſeine Hülfe wird nicht nur die Arbeit außerordentlich erleichtert, ſondern auch die Gefahr der Zerſplitterung oder Zerſpringung der Körper, in welche Löcher gemacht werden ſollen, vermindert. Dieſe Würkungen zu erklären, gehört in den Artikel Schraube, wohin ich meine Leſer verweiſen muß. Plinius der Aeltere giebt den Dädalus für den Erfinder des Bohrers an, welchem er meiſtens die künſtlichſten und nützlichſten Entdeckungen zuzuſchreiben pflegt, weil δαιδαλος überhaupt im Griechiſchen etwas künſtlich gemachtes heißt. — Ueber die Beſchaffenheit der Bohrer zu Bohrmaſchinen ſehe man den Artikel Bohrmaſchine.

Bohrer der Bohrmühle, ſ. Bohrmaſchine.

Bohrfäuſtel, Bohrfimmel, Ortfäuſtel, Steinſprenger. So heißt beym Bergweſen ein großer Hammer, welcher gebraucht wird, einen Bohrer ins Geſtein zu treiben, um für die zum Zerſprengen deſſelben erforderliche Lage Schießpulver Löcher zu bekommen.

Bohrfimmel, ſ. Bohrfäuſtel.

Bohrgeſtelle, ſ. Bohrſtuhl.

Bohrig. Dieſes Wort wird nie allein gebraucht, ſondern ſtets mit einem Zahlworte vereinigt, um die Weite der Röhren zu den Künſten anzudeuten. Einbohrig iſt z. B. eine Röhre, wenn ihr gebohrtes Loch 1 Zoll im Durchmeſſer hat, und ſo iſt ſie nach Verhältniß zweybohrig, dreybohrig u. ſ. w.

Bohrkolben, ſ. Bohrſtange.

Bohrlade iſt das in den Stückgießereyen befindliche Gerüſte, in welches die Kanone, die gebohrt werden ſoll, eingeſpannt wird; ſ. Bohren der Kanonen und Bohrmaſchine.

Bohrmaſchine, Bohrmühle, Bohrwinde. So nennt man eine Maſchine, durch welche ein Bohrer alſo gerichtet, gewendet und gedreht wird, daß man damit Holz, Eiſen, Stein, und was man nur will, durchbohren kann. Dieſe Maſchinen ſind erſtlich in Anſehung der bewegenden Kräfte verſchieden; man bohrt mittelſt derſelben aus freyer Hand, und nennt ſie dann Handbohrmaſchinen, oder man gebraucht Waſſerräder, Windmühlenflügel und Gewichte dazu, und dieſe heißen eigentlich Bohrmaſchinen, Bohrmühlen. Zweytens ſind ſie auch in Anſehung der zu bohrenden Sachen verſchieden. So hat man Röhrbohrmaſchinen, worauf man hölzerne Röhren, und Steinbohrmaſchinen, worauf man ſteinerne Röhren bohrt; man hat Bergbohrmaſchinen, womit das Gebirge zu Windſchächten und Windlöchern durchbohrt wird, und Eiſenbohrmaſchinen, zum Durchbohren der Feuerröhren, der Kanonen und Flintenläufe u. ſ. w. Uebrigens ſind die Stein- und Eiſenbohrmaſchinen ebenfalls Röhrbohrmaſchinen, und bey ihnen findet eine doppelte Bewegung ſtatt. Denn einmal muß ſich der Bohrer um ſeine Axe drehen, und zweytens muß der zu bohrende Körper beſtändig näher gegen den Bohrer angerückt werden. Bey den Bergbohrmaſchinen aber iſt es nöthig, daß der Bohrer manchmal horizontal, ein andermal ſenkrecht, entweder von unten hinauf oder von oben herunter, ſeine Richtung nehme; ſ. Bergbohrmaſchine.

Eine Röhrbohrmaſchine zu hölzernen Röhren iſt auf folgende Art eingerichtet. An der Welle BC des Waſſerrades A Fig. 8. Taf. III. iſt das Kammrad D angebracht, welches in das Getriebe E eingreift. An der Welle dieſes Getriebes befindet ſich oben noch ein Getriebe in F, welches einmal von vorn in das Kammrad H

eingreift und daſſelbe herumdreht, zweytens ſeitwärts das Stirnrad G bewegt. An der Welle des perpendikulären Kammrades H iſt der Bohrer befeſtigt, welcher ſich daher mit dem Kammrade zugleich umdreht. Dieſes iſt die erſte nöthige Bewegung. Die zweyte wird durch eine an der Welle des Stirnrades G befindliche Kurbel erhalten. An dieſer Kurbel iſt eine Schiebeſtange befindlich, welche horizontal liegt, und in die Zähne eines Sperrrades eingreift. An der Welle des Sperrrades ſitzt ein Getriebe, das in die untern Zähne des Wagens eingreift, auf welchem der zu durchbohrende Baum liegt, und wodurch derſelbe, wie auf einer Schneidemühle, beſtändig näher an den Bohrer angerückt wird. Der Bohrer iſt an einer hölzernen Röhre immer ein großer zweyſchneidiger Löffelbohrer. — Solche Bohrmühlen zum Bohren der hölzernen Röhren waren ſchon im 16ten Jahrhundert bekannt. Denn nach des Felix Fabri Erzählung (in Hiſtoria Suevorum pag. 81.) befand ſich damals eine ſolche zu Ulm, die vom Waſſer getrieben wurde.

Die Flinten-Bohrmühlen ſind wieder einfacher. Sie bohren die Seele des Rohrs aus, und glätten es dadurch zugleich. Das Waſſerrad A Fig. 9. Taf. III. einer ſolchen Bohrmaſchine hängt durch eine gemeinſchaftliche Welle mit dem Kammrade B zuſammen, und dieſes ſetzt ein Getriebe C in Bewegung, deſſen Welle auf den Bohrmühlen gewöhnlich drey Kammräder zu tragen pflegt. Jedes dieſer Kammräder gehört zu einer Bohrbank. Da ſich aber alle Bohrbänke einander gleich ſind, ſo liefert die Zeichnung nur ein Kammrad D mit ſeiner Bohrbank. Die Zähne des Kammrades D greifen in das Getriebe E, welches den Bohrer F G umdreht, der in den Flintenlauf einbohrt. Jede Bohrmühle hat ihre Eſſe, worin die Bohrer aus gutem Stahl geſchmiedet und aufs beſte gehärtet werden. Ein ſolcher Bohrer hat an ſeinem einen Ende einen vierkantigen Zapfen, womit er in einer in der Figur durch punktirte Linien dargeſtellten Büchſe F des Getriebes E befeſtigt wird. Das andere Ende des Bohrers läuft vorn etwas ſpitzer zuſammen,

und es muß vierkantig ſeyn, weil dem Zwecke des Bohrers gemäß die Kanten ſchneiden müſſen. Der Bohrer ſelbſt läuft zwiſchen den beyden hölzernen Wänden H I, K L der Bohrbänke, und in einer Falze läßt ſich ein eiſerner Schieber M M zwiſchen den Wänden hin und her ſchieben. In der Mitte des horizontalen Theils dieſes Schiebers ſteht eine ſtarke Stange von Eiſen ſenkrecht, worin ein viereckigtes Loch ausgehöhlt iſt. Auf der Wand K L wird das Auge Zapfen entdecken, die von Eiſen ſind, und etwa 2 Zoll von einander abſtehen. Endlich ſteht kurz unter dem Schieber M N und dem Bohrer F G ein Troz mit Waſſer.

Ein einziger Bohrer reicht nicht hin, das Rohr völlig auszubohren, und daher hängen neben dem Bohrſtuhle oder der Bohrbank unterſchiedliche Bohrer, die an Stärke etwa um eine Linie ſtufenweiſe abnehmen. Man wählt aber jederzeit einen ſolchen Bohrer, deſſen vierkantige Spitze zwar nicht leicht, aber auch nicht zu ſchwer in das Rohr hineingeht. Der vierkantige Zapfen wird blos in die Büchſe des Getriebes F hineingeſteckt, und das Rohr befeſtigt man mit einem Keil in dem Loche der Stange, die in der Mitte des Schiebers ſteht. Die Oefnung des Rohrs muß genau auf die Spitze des Bohrers treffen, und zu dieſem Zwecke wird das Loch der eben genannten Stange abgemeſſen. Der Arbeiter ſchiebt das Rohr mit dem Schieber M M von I bis G ſo weit auf dem Bohrer hinauf, daß die äußerſte Spitze des Rohrs die Büchſe des Getriebes E berührt, und treibt den Schieber mit einem vorn krumm gebogenen Hebel wieder von G bis H zurück. Er hakt nämlich das gekrümmte Ende dieſes Hebels in einen Zapfen auf der Wand K L ein, und lehnt den Arm des Hebels gegen den ſenkrechten Theil des Schiebers nach dem Getriebe E zu. Auf dieſe Art preßt er den Schieber und zugleich das Rohr beſtändig zurück, indem er die Krümmung des Hebels im erforderlichen Falle wieder in einen neuen Zapfen auf der Wand K L einhakt.

Während der Arbeiter den Schieber M N mit dem Rohre zurücktreibt, dreht das Getriebe E den Bohrer

FG beſtändig in dem Rohre um, und glättet hierdurch die Seele des Rohres. Dieſes würde aber bald durch die ſtarke Reibung glühend werden, und an ſeiner Dauerhaftigkeit Schaden leiden, wenn man dem Uebel nicht zuvorkäme. Der Arbeiter bewegt daher nur mit der linken Hand den Schieber MM mittelſt des genannten Hebels, und mit der rechten benetzt er aus dem Troge unter dem Bohrer das Rohr beſtändig mit Waſſer. Dieſes Mittels ohngeachtet erhitzt ſich doch das Rohr ſo ſtark, daß das aufgegoſſene Waſſer raucht.

Dieſe Beſchäftigung ſetzt man nun mit einigen Bohrern von zunehmender Stärke fort; das Rohr erforſcht man jedesmal, wenn ein Bohrer gebraucht iſt, mit einer Kugel. Unter dieſem Namen gedenkt man ſich auf den Bohrmühlen einen eiſernen Cylinder, der etwa 1½ Zoll lang und ſo dick iſt, als die bleyerne Kugel, die aus dem Gewehr geſchoſſen werden ſoll. Man läßt ſie durch die Seele des Stücks fallen. Sobald nun die Kugel ziemlich ohne Hinderniß in der Röhre hinabfällt, ſo iſt es Zeit die Seele zu poliren. Man nimmt hierzu zwar einen gewöhnlichen, aber einen ſtumpfen Bohrer, der abermals wieder etwas weniger ſtärker iſt, als der Bohrer, der das Rohr zuletzt ausbohrte. Allein der Arbeiter ſteckt auf einer Seite der vierkantigen Spitze des Bohrers zwiſchen den Bohrer und das Rohr ein kleines Stück weiches Holz, und benetzt es zuvor mit Leinöl. Der Bohrer, vereinigt mit dem Holze, polirt die Seele des Rohrs völlig glatt, wenn man dieſe Arbeit mit einigen Bohrern von zunehmender Stärke ſo lange fortſetzt, bis die Kugel gemächlich durch die Seele durchfällt. Daher wird das Rohr abermals nach dem Gebrauch jedes Bohrers mit der Kugel probirt.

Man ſieht aus dieſer Beſchreibung einer gewöhnlichen Flinten-Bohrmühle, daß während dem Gange derſelben auch ein Arbeiter immer etwas zu thun hat, und zwar mit der Regierung des Schiebers, und mit dem Aufgießen des Waſſers auf das Rohr. Man könnte aber mit der Maſchine ein beſonderes Schiebewerk verbinden,

wie bey der oben beſchriebenen Röhrbohrmaſchine, und von dem Gerinne für das Aufſchlagwaſſer könnte man eine Röhre bis nach der Maſchine ableiten, die das Waſſer von ſelbſt auf das Rohr göſſe, und die man nach Belieben zu verſchließen im Stande wäre. Alsdann hätte man den Arbeiter während dem Gange der Maſchine nicht nöthig. Die Schleifmühle muß dem Rohre die nöthige Vollkommenheit geben, und gemeiniglich iſt eine ſolche ſogleich mit der Bohrmühle verbunden; ſ. Schleifmühle.

Es wird nun nicht ſchwer ſeyn, ſich auch von der Maſchine einen Begrif zu machen, womit man die Kanonenläufe bohrt. Alle Theile derſelben müſſen freylich eine größere Gewalt ausſtehen können, als diejenigen der Flintenbohrmühle. Man hat Bohrmaſchinen, worin die Kanonen in ſenkrechter Lage gebohrt werden, und andere, worin das Bohren in horizontaler Lage geſchieht. Leztere haben vor erſtern beträchtliche Vorzüge.

Auf der Stückgießerey zu Ehrendal in Schweden befindet ſich eine perpendikuläre Bohrmaſchine. Der Bohrer iſt unbeweglich, und die Kanone wird durch einen langen Trilling mittelſt eines Stirnrades herumgedreht. Der Wagen oder Schlitten iſt in ſeiner Spur mit Seitengeländern von Eiſen verſehen, der Körper der Kanone paßt in ein Lager von Gußeiſen, und ruht auf dem untern Kloze des Schlittens, wodurch der Bohrer geht. Die Traube wird an dem nach der Länge der Kanone beweglichen obern Kloze mittelſt eines Gelenkeiſens, perpendikulär gegen den untern Kloz, befeſtigt; ſ. auch Bohrſtange am Ende.

Es iſt in der That ſo ſehr ſchwer nicht, ſich eine horizontale Kanonen-Bohrmaſchine zu denken, woraus man heutiges Tages in jeder Stückgießerey ein ſo großes Geheimniß macht. Die Kanone braucht nur recht feſt mit Keilen, Klammern und Schrauben völlig horizontal in den Bohrſtuhl befeſtigt, und genau mit ihrer Mitte gegen den Bohrer geführt zu werden. Das Umdrehen des Bohrers und das allmälige Entgegenrücken der Ka-

none könnte denn beynahe auf eben die Art geſchehen, als bey den Röhrbohrmaſchinen, wovon ich zu Anfange dieſes Artikels einen hinreichend deutlichen Begrif gegeben habe. Der ſchwierigſte Punkt hierbey wäre nun freylich, die Kanone ſo zwiſchen den Bohrſtuhl zu legen, daß ſie vor oder nach dem Bohren auch zugleich auf der Maſchine abgedreht werden könnte. Allein auch dazu iſt man ſchon im Stande, Mittel aufzufinden. Es muß da nämlich die Kanone um ihre Axe beweglich ſeyn. Der Bohrſtuhl wird ſo eingerichtet, daß die Kanone frey dazwiſchen hange. Nur ihre beyden Enden ſind ſo unterſtützt, daß ſie ſich unverrückt um ihre Axe dreht, während die Bewegung ſelbſt von dem Waſſerrade bewürkt wird. Dieſelbe Lage muß die Kanone denn auch beybehalten, wenn ſie gebohrt wird; denn ſonſt würde die Axe der Seele und die Axe des Stücks nicht eine und dieſelbe Linie ausmachen.

Als ich über die Einrichtung der Bohrmaſchinen nachdachte, und darauf ſann, wie ihnen wohl mehr Vollkommenheit und Simplicität verſchaft werden könnte, da hatte ich einen Einfall, der vielleicht einer nähern Prüfung nicht unwerth iſt. Um das zu bohrende Stück allmälig dem Bohrer immer mehr entgegen rücken zu laſſen, ſo iſt gemeiniglich, wie wir es oben geſehen haben, an der Welle eines Stirnrades, das ſeine Bewegung durch Hülfe eines Kammrades und eines Getriebes von dem Waſſerrade erhält, eine Kurbel angebracht, deren horizontal liegende Schiebeſtange in die Zähne eines Sperrades greift. Ein an der Welle des Sperrades befindliches Getriebe greift in die untern Zähne des ſogenannten Wagens oder Schlittens ein, worauf das zu durchbohrende Stück eben ſo liegt, wie der durchzuſägende Baum in einer Schneidemühle. Auf dieſe Art wird alſo das Stück beſtändig näher gegen den Bohrer zu fortgerückt. Um nun alle dieſe künſtlichen Zuſammenſetzungen von Rädern, Getrieben, Kurbeln und Schiebeſtangen nicht nöthig zu haben, ſo könnte man, meiner Meynung nach, den Bohrſtuhl auf folgende Art einrichten.

Die Bank, in welcher das zu bohrende Stück, z. B. die Kanone, liegt, iſt auf gleich hohen Rädern beweglich, die auf einer ganz horizontalen Ebene in Rinnen hin und her laufen können. Dieſe Räder müſſen für das Gewicht, welches ſie tragen, hinreichend ſtark ſeyn, und in ihren Naben ſowohl, als auch in den Rinnen, worin ſie gehen, eine möglichſt geringe Friktion verurſachen. Die Peripherien der Räder (oder die Felgen) müſſen abgerundet und die Rinnen mit glattem Eiſenblech beſchlagen ſeyn, damit man dieſe ganze Vorrichtung mit der möglichſt geringſten Kraft fortbewegen könne. Von jeder Seite der ſo eingerichteten Bank geht ein Seil weg und in einiger Entfernung über Rollen; von da an hängt dieſes Seil dann ſenkrecht herab, und trägt an ſeinem Ende ein Gewicht, welches man nach Belieben vermehren oder verringern kann. Dieſes Gewicht ſetzt unſern Bohrſtuhl in Bewegung, ſo daß er mit ſeinen Rädern auf der Ebene fortgehen muß. Der Bohrer muß begreiflich immer mit einem gewiſſen Drucke das zu bohrende Stück anfaſſen; dieſer Druck darf nicht zu ſtark ſeyn, damit der Bohrer nicht zu feſt angreife, und auch nicht zu ſchwach, damit der Bohrer nicht ohne Würkung ſich umdrehe. Bey der Vorrichtung mit dem Schiebwerke kann dieſer Druck nicht in jedem Augenblicke gleichförmig ſeyn; denn in dem Augenblicke, wo ein Zahn des Sperrades und alſo auch die Bohrbank weiter fortgeſchoben iſt, preßt der Bohrer ſich vielleicht etwas zu ſtark gegen das zu bohrende Stück, und nachdem er ein Paarmal ſich umgedreht hat, ſo drückt er zu ſchwach, ehe die Bohrbank nicht von neuem um einen Zahn des Sperrades ſich ihm genähert hat. Die Bewegung der Bohrbank geſchieht folglich ruckweiſe. Bey der Einrichtunng unſerer Maſchine iſt dieſes aber nicht der Fall. Da rückt das zu bohrende Stück immer mit einer und derſelben Gleichförmigkeit gegen den Bohrer an. Vermöge des Gewichts kann man den Druck, den das zu bohrende Stück gegen den Bohrer, oder umgekehrt, ausübt, nach Belieben ſtark machen, indem man das Gewicht vermehrt oder vermindert. Man kann alſo auch

das Gewicht ſo einrichten, daß es eben im Stande iſt, die Bohrbank auf ihren Rädern fortzuziehen, und dann wird für den Bohrer der rechte Druck herauskommen. Der Bohrer hält nämlich die Vorrichtung, welche ſich ganz langſam fortzubewegen ſtrebt, auf, und ſo wie er tiefer einbohrt, ſo folgt die Bohrbank dem Zuge des Gewichts, bis ſie an das Ende ihres Weges gekommen iſt. Dieſen Weg kann man nun durch eine leichte Vorrichtung ſo kurz machen als man will; man braucht nur den Wagen, wie man die Bohrbank nennen kann, durch ein gewiſſes Holz, welches man durch ein Vor- und Rückwärtsſchieben länger oder kürzer zu machen fähig iſt, aufhalten zu laſſen. Daß man übrigens der Röhre, welche man bohren will, ſie ſey von Holz oder von Eiſen oder von anderm Metall, eine ſolche Stellung giebt, daß ihre Axe mit der Axe des Bohrers zuſammentrift, iſt leicht einzuſehen.

Eine Bergbohrmaſchine habe ich ſchon in dem Artikel Bergbohrmaſchine beſchrieben. Hier will ich davon nur folgendes nachholen. Eine ſtehende Welle hat ein horizontales Kammrad; dieſes greift in das darüber befindliche Getriebe ein. Durch das Getriebe geht eine horizontale Welle, an deren Ende vier eiſerne Heblinge angebracht ſind, welche, beym Umgange der Maſchine, eine horizontale Schwinge, zugleich auch die durch ſelbige geſteckte lothrechte Bohrſtange in die Höhe heben, und ſie auch wieder niederfallen laſſen. Zwiſchen dem Getriebe und den Heblingen iſt an der horizontalen Welle ein Schwungrad zum gleichförmigen Gange der Maſchine angebracht. Mit einer ſolchen Maſchine wurde in Himmelsfürſt Fundgrube zu Linde im churſächſiſchen Erzgebirge innerhalb fünf Wochen ein Bohrloch von 59 Ellen 4 Zoll Tiefe abgebohrt. Man wollte nämlich einen Schacht, den man bereits $2\frac{1}{2}$ Fahrten vom Tage nieder abgeſunken hatte, und in welchem es nicht nur an Wettern mangelte, ſondern auch ſtarke Waſſer erſchrotet worden waren, noch 5 Fahrten tief, ohne Hinderniß und mit Erſparung der Waſſerhaltungskoſten, abſinken. Dieſes geſchah mittelſt der Bergbohrmaſchine, und dadurch erſparte man über

112 Thlr., die man noch hätte ausgeben müſſen, wenn man den Schacht ohne Maſchine auf die gewöhnliche Art abgeſunken hätte. Ein neuer Beweis, welche Vortheile der Menſch durch die Maſchinen erlangt.

J. Leupolds Schauplatz der Waſſerbaukunſt. 1724. Fol. S. 67. f.

Beyers Schauplatz der Mühlenbaukunſt. Leipzig und Rudolſtadt 1735. Fol. Th. I. S. 109. f.

P. N. Sprengels Handwerke und Künſte in Tabellen. Fortgeſetzt von O. L. Hartwig. 7te Samml. Berlin 1771. 8. S. 92. f.

H. Calvör, Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Braunſchw. 1763. Fol. Th. I. S. 4. f.

F. L. Cancrinus, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. VII. Abtheil. 2. Frankf. am M. 1773. 8. S. 123. f.

J. P. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle 1773. S. 101. f.

Luigi Chizzola, Beſchreibung einer Maſchine, Flintenläufe zu bohren; in Schrebers Sammlung. Th. 10. S. 225.

Meyers Bohrmaſchine; in den Neuen Schwed. Abhandlungen B. III. Leipz. 1782.

Langsdorfs Beſchreibung einer Bohrmühle zum Nachbohren eiſerner Pumpenſtiefel; in deſſen prakt. Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde. B. II. 1788. St. 10.

Beſchreibung derjenigen Bohrmaſchine, welche man in Himmelsfürſt Fundgrube zu St. Michaelis auf dem Beylehn Sieben-Planeten Fundgrube zu Linden im Quartal Crucis 1790 gebraucht hat, um ein Bohrloch von 59 Ellen 4 Zoll Tiefe vom Tage nieder abzubohren; in J. F. Lempe's Magazin für die Bergbaukunde. Th. VIII. Dresden. 1791. S. 72. f. — Steht auch im Bergmänn. Taſchenbuche aufs Jahr 1791.

Beſchreibung einer perpendikulären Bohrwinde, welche auf der Stückgießerey zu Ehrendal in Schweden von dem dortigen Baumeiſter Eric Järnberg angegeben und im Jahr

1781 erbaut worden; aus dem Hushållnings-Journal 1786 im Journal für Fabrik, Manufaktur u. ſ. w. Leipzig 1796. Juni-Stück.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. B. I. Hamb. 1796. S. 299. f.

J. G. Geißler, Beſchreibung und Geſchichte der neueſten und vorzüglichſten Inſtrumente und Kunſtwerke. Th. IX. Zittau 1798. 8.

K. E. v. Moll, Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. B. III. Salzb. 1799. S. 173.

Bohrmühle, ſ. Bohrmaſchine.

Bohrpoſt, wird eine Sammlung von Bohrern genannt.

Bohrpunkt nennt man den Punkt, wo bey einer Bohrmaſchine der Bohrer zu bohren anfängt.

Bohrſtange, Bohrkolben. So nennt man den mittlern Theil des Bergbohrers, der gemeiniglich einen Zoll ſtark iſt. Die Länge deſſelben iſt nach dem Gebrauche verſchieden. Da man zuweilen auf 40 bis 100, auch wohl noch mehrere Fuß zu bohren hat, und nicht nur bald ein großer, bald ein kleiner Bohrer erfordert wird, ſondern auch ein kleiner Bohrer ſchwer zu regieren wäre, ſo muß die Bohrſtange aus mehrern Stücken zuſammengeſetzt werden können, die man nämlich an einander ſchraubt. Der untere Theil der Bohrſtangen, welcher mit den Bohrſtößeln verbunden werden ſoll, muß eine eingeſenkte Mutterſchraube haben, worin die Schrauben aller Bohrſtößel genau paſſen, weil der Bohrſtößel und die Bohrſtangen nicht nur an einander geſchraubt werden, ſondern auch die Bohrſtangen auf dieſe Art ſowohl mit ſich ſelbſt, als mit den Heften vereinigt werden müſſen. Daher müſſen auch nicht nur alle Bohrſtangen an dem einen Ende gleich große Mütter haben, welche von außen gemeſſen, nicht unter zwey Zoll dick ſeyn dürfen, ſondern auch an dem andern Ende müſſen gleich große Schrauben mit Schraubengängen, die mit denen der Bohrſtößer von einerley Art ſind, eingeſchnitten ſeyn.

Bey den Röhr-Bohrmaſchinen giebt man der Stange ſammt dem Bohrer, womit die Röhren gebohrt werden, den Namen Bohrſtange, Bohrkolben. Bey der Bohrlade befindet ſich an dieſer Stange ein kupferner Kolben; ſ. Bohrlade. Es iſt ein langer vorn abgerundeter Cylinder, auf welchen ſeiner Länge nach vier Finger dicke vierſeitige Stücke aufgeſchoben werden, deren Ecken beym Umdrehen des Kolbens ſchneiden. Ein ſolcher Kolben iſt maſſiv, und wird zum Bohren der Kanonen gebraucht. Er ſteckt auf der Stange, welche nach dem Stückkaliber mehr, als ein Menſchenarm dick und rund iſt, und unten auf einem Kreuz ſteht, das gewöhnlich von vier Menſchen oder von einem Pferde umgetrieben wird. Hiermit wird denn die Seele der Kanone nach dem Kaliber ausgebohrt. Zum Ausbohren der Kernſtücke gehören zehn, zwölf bis achtzehn Bohrkolben. Der letzte Bohrer muß nach einer Lehre oder Form, die den Kaliber des Stücks hat, genau abgemeſſen werden, damit die Mündung des Stücks nicht größer ausfalle, als es nöthig iſt. Denn ſonſt würde das Stück nicht richtig ſchießen, ſondern die Kugel im Fluge einen andern Gang nehmen, als ſie nehmen ſollte. Bey der ſenkrechten Bohrmaſchine läßt man gemeiniglich beym Bohren das Stück in der Bohrlade allmälig gegen den Bohrer herunter, damit dieſer das Metall ergreifen könne. Und damit in dieſem Falle das Stück bey dem letzten Bohrer nicht ungleich herabgelaſſen, und dadurch die Mündung nicht ungleich gebohrt werde, ſo iſt es beſſer, Menſchen bey den Bohren zu gebrauchen, als ein Pferd, weil jene das ungleiche Herablaſſen des Stücks beobachten und anhalten können, dagegen das Pferd immer in ſeinem Zuge bleibt. Maſſive gegoſſene Stücke brauchen nur einen Bohrkolben, an welchem die hervorragenden Stücke Stahl genau den Umkreis der verlangten Seele während ihres Umdrehens beſchreiben müſſen. Die Stahlſtücke ſind von engliſchem oder ſteyermärkiſchem Stahle geſchmiedet, vorher gehärtet, und müſſen an den Seiten öfters geſchliffen werden, damit ſie beſtändig gut faſſen.

Bohrſtößel, Zwicker. Hierunter verſteht man den Haupttheil des Bergbohrers, welcher die verlangte Oefnung in das Erdreich und Geſtein machen muß. Er wird gemeiniglich mit dem Namen des Bohrers ſelbſt belegt. Da er viel zu widerſtehen hat, ſo muß er aus dem beſten Eiſen gearbeitet, und an dem untern ſcharfen Theile mit gutem Stahle eingelegt ſeyn. Der Grad der Härte des Stahls beſtimmt hier die Güte des Zwickers; zu hart gehärtet wird er ausſpringen, zu weich aber wird er ſich umlegen. Das Loch, welches gebohrt werden ſoll, muß geräumig genug ſeyn, die übrigen Theile des Bohrers, die von verſchiedener Dicke ſind, ohne Hinderniß durchzulaſſen, mithin muß der Bohrſtößel die größte Dicke da haben, wo die Schneide deſſelben anfängt; dieſes wäre nun 2½ Zoll. Mit einer Schraube muß der Bohrſtößel an die Bohrſtange befeſtigt werden. Solche Schrauben müſſen aber ſo ſtark ſeyn, daß da der Bohrer, als an dem ſchwächſten Theile, nicht breche. Unter einen Zoll dicke Stangen nimmt man nicht gern; auch die Schrauben macht man wenigſtens 1 Zoll ſtark. Die Geſtalt des Untertheils am Bohrſtößel iſt wegen der unterſchiedlichen Feſtigkeit des Geſteins und der Erden verſchieden; eine giebt immer mehrere Dauerhaftigkeit als die andere.

Bohrſtuhl, Bohrbank, Bohrgeſtelle. So heißt bey Bohrmühlen das Geſtelle, worauf theils hölzerne große Röhren zu den Pumpwerken, theils metallene Röhren, z. B. Kanonen, gebohrt werden. Mittelſt Keilen, Klammern und Schrauben befeſtigt man ſie ſo darauf, daß die Röhren, gegen den Bohrer gerichtet, völlig horizontal liegen; ſ. Bohrmaſchine. Der Bohrſtuhl beſteht gewöhnlich aus zwey langen Balken, die ſo lang ſeyn müſſen, als die zu bohrenden Stücke. Dieſe Balken ruhen auf vier Ständern, welche, damit ſie recht feſt ſtehen, in einiger Entfernung in die Erde eingerammt ſind. Auf dieſen Ständern werden die beyden langen Balken mit Zapfen wohl befeſtigt, und des-

wegen oben durch Querriegel zuſammengefügt. Auf jedem der letztern ſtehen zwey Arme, zwiſchen welchen die Röhren mit Keilen befeſtigt werden. Vorn und hinten vor den Querriegeln ſind zwey Leiſten oder Regeln auf den beyden Balken angebracht, die ſich auf den Balken hin und her ſchieben laſſen. Oberwärts in der Mitte haben dieſe Schieber halbrunde Ausſchnitte, ſo groß, als die Stange des Bohrers dick iſt, und ſie ſind dergeſtalt eingerichtet, daß die zu bohrende Röhre mit ihrem Mittelpunkt, oder da wo der Bohrer angeſetzt wird, dieſem gleich gekeilt werden kann. Dieſe Leiſten oder Regeln dienen dann dazu, daß, wenn die Stange des Bohrers in ihre Rundungen eingelegt wird, er jedesmal richtig ſich umdrehe. Damit nun die Regeln mit ihren halbrunden Oeffnungen nicht von dem Mittelpunkte der Röhre abweichen, ſo müſſen die langen Bäume des Bohrſtuhls genau nach der Schnur bearbeitet und nach der Setzwaage befeſtigt ſeyn. Bey ſolchen Bohrſtühlen wird der Bohrer durch ein Waſſerrad, oder durch ein Drehrad, durch Pferde, oder Ochſen herumgetrieben; ſ. Bohrmaſchine. —— Eine neue vortheilhafte Einrichtung des Bohrſtuhls, vorzüglich zu Kanonen-Bohrmaſchinen, habe ich in dem Artikel Bohrmaſchine bekannt gemacht.

Bohrwagen, nennt man den Theil einer Bohrmaſchine, welcher, an dem Bohrſtuhle befindlich, mit dem zu bohrenden Stücke allmälig dem Bohrer näher gerückt wird. Die Beſchaffenheit deſſelben lernt man aus dem Artikel Bohrmaſchine kennen.

Bohrwinde, ſ. Bohrmaſchine.

Bokemühle, Boockmühle, Flachsmühle. Man hat zweyerley Arten von ſolchen Mühlen. Die eine Art iſt ein Pochwerk, womit man im Hannövriſchen den geröſteten und getrockneten Flachs zum Brechen vorher mürbe ſtößt, anſtatt daß man ihn in andern Ländern nur mit einem Bläuel auf einem Klotze ſchlägt. Die andere Art aber dient den Flachs würklich zu brechen.

Bey der erſten Art dieſer Flachsmühlen wird an einem Waſſerrade eine Welle angebracht, deren Länge von der Anzahl Stempel abhängt, die man der Mühle geben will. Die Welle muß von feſtem Holze ſeyn, und 1½ Fuß im Durchmeſſer haben. Nach dem Umfange dieſer Welle ſetzt man für jeden Stempel drey Hebarme ein. Der Raum von einem Arme bis zum andern, nach der Länge der Welle gemeſſen, ſey 3 Fuß, und nach dem Umfange der Welle gemeſſen, 1½ Fuß. Nicht in einer geraden Linie ſetzt man die Hebarme nach der Länge der Welle, ſondern jeden ½ Fuß oder 1 Fuß höher, als den andern. Auf dieſe Art fallen die Stempel zu verſchiedenen Zeiten nieder, und dadurch wird begreiflich die Arbeit der Perſon erleichtert, welche den Flachs unterlegt. Die Welle liegt hinter einem Gerüſte, und wird von dem Waſſerrade umgedreht. Die Stempel müſſen ein anſehnliches Gewicht haben, und der Boden, worauf ſie fallen, muß recht feſt ſeyn. Daß ein Dach die ganze Mühle bedeckt, verſteht ſich von ſelbſt.

Um nun dieſe Maſchine zu gebrauchen, ſo wird unter jeden Stempel ein Flachsbündel geworfen, und die Welle läßt man mittelſt des Waſſerrades umgehen. Die Stempel klopfen dann den Flachs, und wenn ein Bündel auf einer Seite genug geklopft iſt, ſo wendet man es um. Eine Perſon kann 3 Stempel beſorgen, und in einem Tage mehr ausrichten, als zehn Perſonen mit Schlägeln. Iſt zur Treibung dieſes Pochwerks kein Waſſer da, ſo kann man es durch den Wind bewegen laſſen. Kömmt aber dabey die Axe der Windflügel zu hoch zu liegen, ſo daß ſie die Stelle der Welle am Waſſerrade nicht vertreten kann, ſo muß man das Treibwerk durch Räder erniedrigen. Man kann dann z. B. der Axe des Windflügels ein Stirnrad geben, welches in einen Trilling greift, der an der zum Heben der Stempel beſtimmten Welle angebracht iſt. Dieſe Flachsmühle gehört übrigens in die Klaſſe der Stampfmühlen; ſ. Stampfmühle.

Von der zweyten Art der Bokemühlen ſtellt Fig. 1. Taf. IV. die innere Einrichtung vor. Die zwey Walzen FG und HI dienen den Flachs zu brechen. Beyde haben der Länge nach heruntergehende Hervorragungen, ſo daß die Walze FG bey ihrer Umdrehung in die Hervorragungen der Walze HI eingreift, und dieſe mit herumdreht. Der Flachs liegt auf den zwey ſchiefen Flächen K und L, die unten etwa einen Zoll breit von einander abſtehen. Zwiſchen dieſen zieht ſich der Flachs durch, und wird von den beyden Walzen gebrochen. Die Umdrehung geſchieht durch das Waſſerrad A, an deſſen Welle ſich das Stirnrad B befindet, welches in das Getriebe C eingreift. An der Welle dieſes Getriebes ſitzt das Stirnrad D; dieſes greift in das Getriebe E, an deſſen Welle die Walze FG angebracht iſt. — Man hat auch Handmühlen von dieſer Art Flachsmühlen, in welchen an der Welle des Stirnrades D ſich eine Kurbel befindet, durch deren Umdrehung das Getriebe E mit den Walzen bewegt wird.

In der Schweiz hat man auch eine Maſchine erfunden, wodurch der Flachs nach dem Brechen und Schwingen in ſeine Faſern geſpalten und verfeinert wird. Eine Laterne, die einem, einige Fuß langen, Trillinge gleicht, liegt horizontal, und iſt mit einem gewöhnlichen Trillinge verbunden. Neben dieſem ſteht eine ſenkrechte Welle mit einem horizontalen Wechſelrade, das z. B. durch ein Pferd in Bewegung geſetzt wird. Durch dieſes Wechſelrad wird, vermöge des eigentlichen Trillings, die Laterne wechſelsweiſe rechts und links umgedreht. Die Laterne läuft nur langſam um, und die Stäbe derſelben ſind es, welche den gegengehaltenen Flachs verfeinern, und ihn überdem noch von den Schewen befreyen. — Niemand wird alſo wohl den Nutzen aller dieſer **Flachsmühlen** in Zweifel ziehen.

Boltonſche Feuermaſchine, ſ. Dampfmaſchine.

Boltonſches Dunſtrad, ſ. Dunſtrad.

Bolzen, Polzen, Boulon. So nennt man bey den Maſchinen einen groſſen runden eiſernen Nagel, der an einem Ende mit einem runden Kopf, am andern aber mit einer Oefnung verſehen iſt, durch welche ein Nagel oder Niet geſteckt wird. Zuweilen erhalten auch die Bolzen ſtatt des Nagels oder Niets an dem einen Ende Schrauben mit Müttern, und werden alsdann auch Schraubennagel genannt. Man braucht ſie bey vielen Maſchinen, z. B. bey den Rollen eines Klobens oder eines Flaſchenzugs, oder auch zur Befeſtigung der Walzen, ſo wie zur Verbindung der Wagendeichſeln und in mehrern andern Fällen. Bey den Grubenkünſten verſteht man in einigen Ländern unter Bolzen die rund geſchmiedeten Eiſen, womit die Kunſtgeſtänge und Schwingen, der Bleuel und der Leitarm, ſo wie auch die Kreuze zuſammengehängt werden, und die ſonſt gewöhnlich Hängenägel heißen. Die Verfertigungsart der Bolzen, und die gehörige Einrichtung derſelben, findet man am beſten in den Artikeln Flaſchenzug und Rolle beſchrieben.

Bolzenpreſſe, Druckpreſſe. Hierunter verſteht man eine Preſſe, womit die Farben auf die ſogenannten wachsleinwandenen Tapeten gedruckt werden. Zur Grundlage hat dieſe Preſſe eine große, ſtarke, lange und breite Tafel, über welcher die Preſſe in einem Galgen von ſtarkem Kreuzholze ſchwebt. Die Preſſe ſelbſt hängt in einem eiſernen Geſtelle, welches auf dem hölzernen Geſtelle hin und her geſchoben werden kann. Das eiſerne Geſtelle iſt nämlich aus vier langen Stangen und zwey kurzen Querſtangen unterwärts ſo zuſammengeſetzt, daß es ein längliches Viereck bildet, und daß man es mit den beyden oberſten langen Stangen hin und her zu ſchieben im Stande iſt. Die beyden unterſten langen Stangen des Geſtelles ſind rund geſchmiedet, die andern aber ſind insgeſammt eckig. Der Länge nach hängt das eiſerne Geſtelle auf dem hölzernen Rahmen, und nach der Länge des letztern kann man es von einem Ende zum andern fort-

ſchieben. Die Preſſe ſelbſt iſt ein vierſeitiger, wie eine abgeſtumpfte Pyramide gebildeter Kloß, der an dem oberſten ſchmalſten Theile auf einem eiſernen Bolzen hängt. Von oben durchbohrt der Bolzen den Kloß, und an beyden Enden ſpringt der Bolzen ſo lang vor, daß dieſe Enden zu Ringen umgebogen werden können, mit welchen der Kloß auf die unterſten runden eiſernen Stangen des Geſtelles aufgeſchoben, darauf hin und her bewegt werden kann. In dem Kloße ſteckt eine ſtarke metallene Schraubenmutter, welche einige Zoll lang hervorragt, und in dieſer Schraubenmutter iſt mit einer Schraube die eiſerne Preſſe ſelbſt befeſtigt. Sie beſteht aus einem eyrunden Stempel, auf deſſen unterſten Ende eine runde, ſtarke und ſchwere eiſerne Scheibe angebracht iſt, die einige Zoll im Durchmeſſer hat, und Bolzen heißt. Der eyrunde eiſerne Bolzen iſt in der Mitte horizontal durchbohrt, und durch dieſes Loch geht ein anderer ſtarker eiſerner Bolzen oder ein Schwengel; vermöge dieſes Mittels kann die Preſſe auf die zu preſſende Druckform geſchraubt werden. Denn die Schraube der Preſſe in einer Schraubenmutter wird hierdurch hinabgedreht, und alsdann druckt der Bolzen gegen die Form.

Man hat auch noch eine andere Art dieſer Preſſen, welche unmittelbar mit einem Biegel, der oben eine Rolle hat, und ohne ein anderes Geſtelle von Eiſen auf dem Balken der Tafel der Länge nach verſchoben werden kann. Sie iſt zwar einfacher, als die beſchriebene, aber nicht ſo bequem, weil man ſie nur nach der Länge der Tafel zu ſchieben vermag, da man hingegen dieſe nach der Länge und Breite zu ſchieben im Stande iſt. Denn das Geſtelle derſelben kann auf der Tafel der Länge nach geſchoben werden, und die Preſſe ſelbſt mit dem eiſernen Geſtelle der Breite nach. Folglich kann man dieſe Preſſe auf der ganzen Tafel, wo nur Zeug liegt, hinführen, ohne daß die Verrückung des Zeuges nöthig wäre. Die Tafel beyder Arten von Preſſen iſt gepolſtert, damit die Tapete eine weiche Unterlage beym Drücken habe.

J. K. G. Jacobſon, Schauplatz der Zeugmanufakturen. Th. I. Taf. IV. Fig. 5 und 7.

Bononiſche Waſſerleitung, ſ. Waſſerleitung.

Boockmühle, ſ. Bokemühle.

Börboom, ſ. Hebebaum.

Born, ſ. Brunnen.

Borten, ſ. Windbreter.

Bortenwürkerſtuhl, iſt die Maſchine, worauf Bänder, Treſſen und Borten verfertigt werden. Das Ganze dieſer Maſchine iſt ein länglichtes Viereck, aus ſtarken Latten zuſammengeſetzt. Man kann es als drey übereinander geſetzte Geſtelle anſehen, wovon jedes an Länge von dem nächſt untern abweicht, und das oberſte das kürzeſte iſt. Außerdem iſt hinterwärts noch ein viertes Geſtelle angebracht. Alle dieſe Abſchnitte der Maſchine ſind 2½ Fuß breit; Länge und Höhe nimmt aber ſtufenweiſe ab. Die unterſte größte Länge iſt 5 Fuß, und die größte Höhe 7½ Fuß. In der Mitte der drey vordern Geſtelle erblickt man folgende Theile. Ganz unten im Geſtelle liegen die Fußtritte, welche auch die großen Tritte genannt werden. Sie füllen die ganze Breite des Stuhls aus, und ihre Länge nimmt die halbe Länge des Stuhls ein. Ein vollſtändiger Stuhl hat 36 Tritte. Sie ſtecken vorn alle beweglich auf einem Bolzen, ſo daß jeder beſonders getreten und bewegt werden kann. An dem andern oder beweglichen Ende derſelben iſt eine Schnur angebunden, wodurch ein jeder mit einem Quertritt vereinigt iſt. Dieſe beſtehen gleichfalls aus dünnen Latten, welche nach der Quere des Stuhls von beyden Seiten der Hauptplatte des Stuhls auch auf einem Bolzen beweglich angebracht ſind, ſo daß an jeder Seite der langen Latte des Stuhls die Hälfte der Tritte, oder 18 Stück liegen, und die vordern Enden einander begegnen. Wenn nun die eine Hälfte der großen Tritte mit dem linken Fuß ge-

treten wird, ſo werden die vordern, und wenn die andere Hälfte mit dem rechten Fuß getreten wird, die hintern Quertritte bewegt. An der beweglichen Spitze dieſer Querlatten ſind zwey Bindfaden angebunden, welche über zwey Rollen auf den oberſten Abſchnitt oder das oberſte Geſtelle geleitet ſind. Dieſe beyden Schnüre tragen einen Hochkamm, ſo daß die eine Schnur nur über eine Rolle, die andere aber über beyde geht, um die Bewegung zu erleichtern. Da nun jeder Quertritt 2 Rollen hat, ſo gehören zu einem vollſtändigen Stuhl 72 Rollen.

Jeder lange Quertritt ſetzt, wie geſagt, einen Hochkamm in Bewegung, und daher müſſen auch 36 Hochkämme in einem Stuhle ſeyn. Wenn alſo ein Quertritt durch den Tritt der großen Latte gezogen wird, ſo hebt dieſer vermittelſt ſeiner zwey Schnüre über der Rolle einen Hochkamm in die Höhe. Die übrige Einrichtung hängt von dem vierten hinterſten Abſchnitte ab. Unter dieſem Abſchnitte liegt die Leiter, auf welcher die Rollen des Anſchweifs, oder der Kette eines Bandes oder einer Treſſe ſtecken. Die Fäden des Anſchweifs werden von den Rollen durch das dicht vor der Leiter hängende Hinterriedt geleitet. Vor dem Riedt aber, etwas unter dem Anſchweif, ſteckt in den Latten des Geſtelles ein Drath, worauf Rollen mit feiner Seide zur Befeſtigung der langen Lahnfäden bey reicher Arbeit ſtecken, welche eben ſowohl, wie die Anſchweiffäden, durch die Lade geleitet werden. Wenn der Anſchweif in Treſſen oder Band verwandelt wird, ſo wird dieſe fertige Arbeit über eine kleine Rolle nach einer größern geführt, welche dann durch Hülfe eines Sperrades und Sperrkegels angehalten werden kann.

Die übrigen künſtlichen Theile dieſer Maſchine ſind gleichfalls in dem hinterſten Geſtelle zu ſehen; vorzüglich bemerkt man da die Wellen, wodurch die künſtliche Arbeit der geblümten Bänder und Treſſen hervorgebracht wird, indem daran die Korten angebunden werden, welche man durch die Hochkämme zieht. Und nachdem dieſelben nach dem Muſter eingeleſen ſind, ſo werden

nach dem Zuge der Wellen, beym Treten der Fußtritte, die Hochkämme in die Höhe gehoben, und mit denſelben zugleich diejenigen Anſchweiffäden, welche zur Bildung der Figur das ihrige beytragen ſollen, ſobald nämlich eine Welle zum Arbeiten mit ihren Korten durch den Kegel gezogen wird. Endlich gehört noch das Vorderriedt zu einem Bortenwürkerſtuhle, welches in der Lade ſteckt, und womit der Einſchlagfaden beym Würken angeſchlagen wird, ſo wie auch die Kämmchen, wodurch die Anſchweiffäden gezogen ſind; dieſe ſind auch an die Korten angebunden, und werden durch ſie in Bewegung geſetzt.

J. K. G. Jacobſons Schauplatz der Zeugmanufakturen. Th. IV. Tab. II. Fig. 9.

Böſchung, ſ. Abdachung.

Böſchungsgrundlinie, ſ. Abdachung.

Böſchungsverhältniß, ſ. Abdachung.

Böſchungswinkel, ſ. Abdachung.

Böſe Wetter, **Schwaden**. So nennt man die böſen Dünſte, welche ſich ſehr häufig in den Bergwerken zeigen. Sie beſtehen aus mancherley mephitiſchen Luftarten, welche die Grubenlichter auslöſchen, und den Bergmann lungenſüchtig (bergſüchtig) machen, nicht ſelten auch aus Luftſäure, zuweilen ſogar aus brennbarer Luft, die gleich einem Spinngewebe umherſchwebt, und deren Exploſion am Grubenlichte tödtlich iſt.

Die Schwaden tödten viele Menſchen, vorzüglich beym Steinkohlenbaue, beym Brunnengraben u. ſ. w. Man hat daher ſchon längſt auf Vorrichtungen und Maſchinen zur Reſpiration geſunder Luft, oder auf einen ſogenannten Wetterwechſel, Luftwechſel gedacht. In den Gruben wird der nöthige Wetterwechſel durch die Stollen und Durchſchläge, und wo dieſe fehlen, durch Treckwerke und Windfänge, durch Waſſertrommeln, und durch verſchiedene andere Arten ſogenannter Wettermaſchinen bewürkt. Die vorzüglichſten die-

ſer Maſchinen ſind in den Artikeln Luftwechſelmaſchinen, Wettermaſchinen und Reſpirationsmaſchine aufgeſtellt und beſchrieben.

Bottichrad, Trograd, ſ. Oberſchlächtiges Waſſerrad.

Bouguers Anemometer, ſ. Anemometer.

Boxen, ſ. Büchſen.

Boyliſche Leere, ſ. Luftpumpe.

Branderſche Salzwaage, ſ. Salzwaage.

Brandrohr wird dasjenige Rohr einer Feuerſpritze genannt, welches nach jeder Stelle des Brandes von einem oben auf den Kaſten der Spritze geſtellten Arbeiter gerichtet werden kann, und woraus das Waſſer gewaltſam herausſpringt; ſ. Feuerſpritzen.

Brandſpritzen, ſ. Feuerſpritzen.

Braſilienholzmühle iſt eine Mühle, in welcher das Braſilienholz zu Spähnen zerſchnitten, und hernach unter einem auf der Stirne herumgehenden Mühlſteine zermalmt wird. Wer die Einrichtung der gewöhnlichen Schneidemühlen (auch der Tabacksſchneidemühlen) kennt, dem wird der Bau der Braſilienholzmühlen wenig Schwierigkeiten machen; ſ. Schneidemühle.

Bratenwender. Dieſen Namen giebt man einer in der Haushaltung nützlichen Maſchine, durch welche ein Braten auf dem Spieße am Feuer umgewendet wird. Man hat verſchiedene Gattungen derſelben. Einige ſind mit einem Gewichte oder auch mit einer Feder verſehen, welche die Räder und Getriebe in Bewegung ſetzt, und dieſe haben mit einer großen Thurmuhr Aehnlichkeit, außer daß ſie einfacher ſind. Diejenigen, welche ſtatt des Gewichts von einer ſtarken Feder ihre Bewegung erhalten, führen unter dieſen beyden Arten die meiſte Bequemlichkeit mit ſich. Denn ſie nehmen in der Küche den wenigſten Raum ein, und überdem ſind ſie auf einem Klotze befeſtigt, den man mit dem Bratenwender vom

Feuerheerde wegnehmen und in einen Winkel ſtellen kann, wenn die Maſchine nicht gebraucht werden ſoll. Ein Schwungrad oder Pendel bringt die gleichförmige Bewegung des Bratſpießes hervor. Man hat auch ſolche Bratenwender, wo in einem großen Triebrade ein Hund eingeſperrt wird, der dieſes Rad durch ſein Umlaufen, und zugleich auch die ganze Maſchine in Bewegung ſetzt; und wieder eine andere Art Bratenwender erhält die Bewegung durch den Rauch, welchen das Feuer in den Schornſtein ſchickt. Dieſes wird auf folgende Art ins Werk gerichtet.

Ueber dem Heerde wird in einem Rauchfange, der weder zu klein, noch zu groß, und alſo auch nicht zu weit ſeyn muß, da wo er anfängt, ſchräg fort zu laufen, ein Querbalken befeſtigt, und einige Fuß höher noch ein ſolcher. Zwiſchen beyden bewegt ſich ein Rad, (das Rauchrad,) welches auf der untern Fläche mit breiten Leiſten beſetzt iſt. Dieſe Leiſten gehen vom Mittelpunkte bis an den Rand des Rades, und ſind etwas gebogen. An der Welle des Rades ſitzt ein Trilling, der ein ſenkrechtes Kammrad bewegt. Dieſes hat ebenfalls ein Getriebe, wodurch ein ſenkrechtes Stirnrad herumgetrieben wird, deſſen Welle zugleich der Bratſpieß iſt. Der Rauch treibt nun das horizontale Rauchrad, und dieſes die übrigen Räder und Getriebe.

Ein ſchwaches Feuer kann hierbey begreiflich nichts ausrichten, und auch das beſte Feuer oder vielmehr die größte Menge des gut ziehenden Rauchs wird vielleicht zur Bewegung der Maſchine nicht hinreichend ſeyn, wenn man nicht darauf Rückſicht genommen hat, daß die Friktion an allen beweglichen Theilen der Maſchine ſo geringe als möglich ausfalle. Räder und Getriebe werden ſo leicht, Zähne, Zapfen, Zapfenlager und Wellen ſo dünne und ſo glatt wie möglich gemacht; ſ. Friktion. Die Räder und Getriebe müſſen oft geputzt und von dem angeſetzten Ruſſe gereinigt werden. Dieſe letztere Arbeit könnte man ſich wohl dadurch erleichtern, wenn man das zweyte Getriebe, oder das Getriebe des Kammrades,

mit einer Scheibe vertauſchte, auf deſſen Stirn eine Kinne eingeſchliffen iſt; über dieſe würde dann ein Seil ohne Ende gelegt, das zugleich über eine Scheibe des Bratenwenders ginge. Beym Reinigen hätte man nun zwey Getriebe und ein Rad weniger, dafür aber zwey Scheiben zu putzen.

Abbildung eines Bratenwenders, den der Rauch treibt; im Schauplatze der Natur. Th. VI. Wien und Nürnberg 1754. 8. Taf. 4.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen B. I. Hamburg 1796. 8. S. 617. f.

Bratſpieß der Schiffe. Hierunter verſteht man eine über die Breite des Schiffes in deſſen Vordertheile waagrecht liegende Winde, oder einen Haſpel, der durch nach und nach in andere Löcher eingeſteckte Stangen herumgedreht wird. Dadurch wickelt ſich dann ein Seil oder Tau auf den Rundbaum, um Laſten in das Schiff zu heben, Anker aufzuziehen u. d. gl. Dieſe Maſchine wird auf Laſtſchiffen von 300 Tonnen gebraucht, und vertritt hier die Stelle der Spille auf den großen Kriegsſchiffen.

Braunſteinmühle iſt eine Mühle zum Zerreiben des Braunſteins. Wer die gewöhnlichen Handmühlen kennen gelernt hat, der wird ſich ſehr leicht von den Braunſteinmühlen einen Begriff machen können. Der Läufer iſt bey dieſer ein großer Granitſtein, der unten flach gehauen iſt, oben aber rauh bleibt. Dieſer Stein liegt in einem hölzernen Kaſten, der an der innern Seite einen eben ſo großen Durchmeſſer hat, als der Stein, ſo daß dieſer allenthalben genau anſchließt. Eine Oefnung in der Oberfläche des Steins dient dazu, die Stange hineinzuſtecken, welche an der Decke der Mühle beweglich iſt. Durch die Stange wird der Stein bewegt, und dadurch der zwiſchen dem Steine und dem Kaſten befindliche Braunſtein zerrieben. — Einer ſolchen Mühle bedient

man ſich beſonders in Ziegelhütten, um den Braunſtein zu zerreiben, welcher zum Färben der Ziegel gebraucht wird.

Brecheiſen, Brechſtange, Brechhebel, Geißfuß, Kuhfuß, Rehfuß. Dieſe Namen führt ein Hebel, welcher ſeine Unterlage immer bey ſich hat, und der an dem kurzen Arme die Geſtalt eines Keils beſitzt, um Steine auszubrechen, Nägel auszureißen, Thüren und Schlöſſer aufzuſprengen u. d. gl. Taf. III. Fig. 10. ſtellt ein ſolches Brecheiſen vor. Es beſteht aus einer ſtarken eiſernen Stange ABCD, welche bey B gebogen iſt, und in CD einen keilförmigen ſcharfen Rand mit einem Einſchnitte bey C hat. Und eben dieſes Einſchnittes wegen wird es auch, zumal wenn es etliche Fuß lang iſt, ein Kuhfuß oder Geißfuß oder Rehfuß genannt. Wird BD horizontal gelegt, ſo macht AB mit dem Horizont einen Winkel, und A ſteht in die Höhe. Wird A niedergedrückt, ſo bewegt ſich die Schärfe BCD, ſammt der darauf liegenden Laſt, in die Höhe. So können durch den Einſchnitt bey E Nägel und andere hervorragende Dinge gefaßt und in die Höhe gehoben werden. Um übrigens die Würkung dieſer Maſchine beurtheilen zu können, ſo muß man die Lehre vom Hebel verſtehen, worauf ſie ſich gründet; ſ. Hebel.

Brechhebel, ſ. Brecheiſen.

Brechmühle. Die drey Beſtandtheile des Pulvers, der Salpeter, der Schwefel und die Kohlen, werden an manchen Orten unvermiſcht, jedes beſonders gemahlen, und zwar entweder mit Stampfen, oder unter Steinen oder Walzen. Wenn dazu beſondere Mühlen angelegt ſind, ſo nennt man ſie in einigen Gegenden Brechmühlen. Dieſe Mühlen lernt man in dem Art. Pulvermühlen genauer kennen.

Brechſchraube, Brechwinde, wird eine Schraube genannt, womit man Thore aufſprengen, Wände und Mauern umwerfen kann u. d. gl. Sie wurde im Jahr 1550 von Leonh. Danner, einem Mechanikus

zu Nürnberg, erfunden. Sie war, wie Spekle in ſeiner Architektur von Feſtungen erzählt, 5 bis 6 Fuß lang, im Durchmeſſer 4 Zoll dick, und in einem mit Eiſen ſtark beſchlagenen Stock gut eingefaßt. Danner ſetzte ſie ſchief mit dem Hintertheile des Stockes gegen feſt in die Erde eingerammte Bäume, ſtemmte den Kopf der Schraube gegen andere an die Mauer angelehnte Hölzer, und zog alsdann die Schraube mit einem oder zwey langen Schlüſſeln an. Auf dieſe Weiſe hat er im fränkiſchen Kriege zu Blaſſenburg, Landsberg u. ſ. w. Mauern und Thürme, die bis 16 Fuß dick geweſen ſind, und die man ſonſt nicht brechen konnte, niedergeworfen. — So große Würkungen kann man durch die Schraube erhalten; ſ. Schraube.

Brechſtange, ſ. Brecheiſen.

Brechung der Bewegung. Dieſen Ausdruck gebraucht man bey Ablenkung eines Körpers von ſeiner Richtung. Wenn ich z. B. eine Kugel gegen die Wand werfe, ſo bringt der Widerſtand der Wand ſie von ihrer Richtung ab, und ſie nimmt nun einen andern Weg, als der war, auf welchen ſie von der bewegenden Kraft ausgeſchickt wurde. Der Winkel, um welchen ſie von ihrem Wege abgeleitet wurde, wird Brechungswinkel genannt; ſ. Stoß der Körper. Beym Maſchinenweſen iſt man oft genöthigt, die Bewegung zu brechen. Als Beyſpiel nenne ich den gebrochenen Hebel, den gebrochenen Heber, und das gebrochene Geſtänge.

Brechungswinkel, ſ. Brechung der Bewegung.

Brechwinde, ſ. Brechſchraube.

Brechzeug. Hierunter begreift man alle diejenigen Maſchinen, deren man ſich bedient, ſtarke Sachen zu zerbrechen, Thore aufzuſprengen, Wände und Mauern umzuwerfen, ſchwere Laſten zu heben u. ſ. w. Hierher gehören die Brecheiſen, Brechſchrauben, Hebla-

den u. d. gl., deren Würkung unter ihren eigenen Namen genauer erklärt worden iſt.

Breite der Schaufelung, ſ. Schaufeln und Schaufelung.

Breitenprofil, ſ. Querſchnitt.

Breithammer wird auf Kupferhämmern ein breiter Hammer genannt, womit die Kupferbleche geſtreckt oder abgeteufelt werden. In einigen Ungariſchen Werken nennt man ihn auch den Plaßhammer. Er wird durch ein Mühlenwerk vermöge eines großen Waſſerrades und ſeiner Daumenwelle in Bewegung geſetzt; ſ. Hammerwerk.

Brems, Bremſe, Premſe. Dieſe Namen giebt man erſtlich bey Bergwerksmaſchinen einem Gerüſte, welches in Waſſergöpeln, nicht weit vom Kranze des an der Welle vom Kehrrade ſtehenden Bremsrades, von dem obern Balken herunterhängt, beweglich iſt, und an beſagtem Kranze angedrückt werden kann, um den Lauf des Kehrrades dadurch aufzuhalten. Die Theile dieſes Gerüſtes ſind: der Bremsbaum, die Bremsdocken, die Bremsſcheibe, der Bremsſchuh, der Bremsſchurz, die Bremsſchwelle, der Bremsſchwengel und die Bremsſtange; ſ. Bremswerke.

Unter eben dem Namen verſteht man zweytens beym Holz- und Steinhängen ein langes Holz, welches in die Erde gegraben, und um welches das Seil einigemal umgewunden wird, wenn Holz oder Steine in die Schächte hinabgelaſſen werden ſoll. Dadurch hemmt man denn das übermäßige Sinken des Holzes. Drittens wird Bremſe oder Premſe bey den Windmühlen das Mittel genannt, wodurch der Umlauf des Kammrades, das an der Welle der Windflügel ſteckt, und die ganze Maſchine in Bewegung ſetzt, gehemmt, und die ganze Mühle zum Stillſtehen gebracht werden kann. Dieſes Mittel beſteht aus einem hölzernen Kreisbogen, welcher faſt das ganze Kammrad einſchließt, und

den man nach Belieben feſt daran drücken oder davon entfernen kann; ſ. Windmühle.

Bremsarme nennt man die Stangen eines Bremswerks, welche in die Bremsſäulen greifen.

Bremsbäume, Bremszungen, werden die vierkantig gehauenen Balken genannt, welche ein Bremsrad zu ſperren und im Gange zu halten dienen. Ein ſolcher Bremsbaum wird durch drey Bremsdocken geſchoben, in denen er liegt, ſo daß er in der hinterſten ſich in einem Stecknagel bewegt, in der vorderſten aber von der Bremsſtange ſich niederziehen läßt; ſ. Bremswerke.

Bremsdocken, ſ. Bremsſäulen.

Bremſe, ſ. Brems.

Bremſen, Brömſen, Premſen, (verb.) heißt den Umlauf eines Rades durch Andrückung eines Holzes, welches der Brems genannt wird, aufhalten; ſ. Brems und Bremswerke. Auch braucht man dieſes Wort, wenn man durch Umſchlagung des Seils um das Bremsholz, woran etwas in den Schacht gehängt wird, und durch die beliebige Anhaltung deſſelben, die hineingehängte Laſt nach Gefallen regieren kann.

Bremskranz, Bremskrümmling, Bremsſchuh, Bremsſtück. So wird das Stück Holz genannt, durch deſſen Andrückung an das Bremsrad das Kehrrad mit demſelben ſtill ſtehen muß. Dieſes Holz wird nach dem Rande des Bremsrades gezimmert, und muß an daſſelbe gut anpaſſen. Es hat die Größe eines halben Cirkels, und an allen Stellen kann man damit das Bremsrad bremſen oder hemmen. Denn indem ſich das Rad herumwälzt, und in einem gewiſſen Augenblicke gehemmt werden ſoll, ſo drückt man die beyden Bremsbäume zuſammen, und der halbe Kreis der Bremskrümmlinge hemmt das Rad ſogleich, weil ſie ſich auf den Kranz des Rades aufdrücken.

Bremskreuz, ſ. Bremswerke.

Bremskrümmling, ſ. Bremskranz.

Bremskünſte, ſ. Bremswerke.

Bremsmaſchinen, ſ. Bremswerke.

Bremsrad wird bey Bergwerksmaſchinen ein Rad genannt, welches durch Andrückung des Bremſes im Umlaufe nicht nur zurückgehalten wird, ſondern auch zugleich die Bewegung des Kehrrades hemmt, an deſſen Welle es befeſtigt iſt; ſ. Bremswerke. Dieſes Bremsrad wird aus ſtarkem Blockholze gezimmert.

Bremsſäulen, Bremsdocken. So heißen die Säulen oder Pfoſten in dem Bremswerke, worauf die Bremsbäume in der Scheere und auf dem Nagel beweglich liegen, um das Bremsrad bremſen zu können. Sie werden von ſtarkem Holze vierkantig behauen, und erhalten oben und unten Ausſchnitte, damit der Bremsbaum und die Bremsſchwelle durch dieſelben gelegt werden können. Man macht ſie nach dem Verhältniſſe der Größe des Bremsrades, und in Anſehung der Stärke nach der Gewalt, die die Maſchine auszuſtehen hat; ſ. Bremswerke.

Bremsſcheibe nennt man eine Scheibe bey einer Bremſe, um welche entweder der Bremsſchurz geht, oder woran die Bremsſtange befeſtigt und von der Sperrſtange gezogen wird. In beyder Abſicht muß ſie ſehr ſtark ſeyn, und entweder von Birnbaumholz oder von Eichenholz abgedreht werden; ſ. Bremswerke.

Bremsſchuh, ſ. Bremskranz.

Bremsſchurz wird bey Bremswerken eine eiſerne Kette genannt, welche um die Bremsſcheibe geht, und ſowohl den Bremsbaum als die Bremsſchwelle anzuziehen dient. Sie wird mit dem einen Ende an die Bremsſchwelle befeſtigt, mit dem andern Ende aber um die Bremsſcheibe gezogen, und an dem Bremsbaume eingehängt. Sie muß von gutem zä-

hem Eiſen ſtark genug gemacht werden, damit ſie bey Spannung des Bremsrades nicht ſpringe.

Bremsſchwelle heißt an einem Brems der untere Bremsbalken. Er iſt vierkantig behauen, läuft an einem eiſernen Stecknagel in der hinterſten Bremsdocke, und wird von dem Bremsſchurz gehoben und an das Bremsrad angedrückt. Man macht ſie von gutem zähem Holze, damit ſie ſich an das Bremsrad recht anpreſſe.

Bremsſchwengel. Dieſen Namen giebt man bey Bremswerken einem eiſernen Hebel, welcher in einem in den Boden gegrabenen Stocke um einen Stecknagel beweglich iſt. Eine eiſerne Sperrſtange iſt mit ihm verbunden, die unten ein Oehr hat, worin der Bremsſchwengel liegt. Wird dieſer niedergedrückt, ſo zieht er die Sperrſtange an, und das Bremsrad bleibt ſtehen. Je länger dieſer Hebel iſt, deſto geringere Gewalt wird erfordert, ihn niederzudrücken; ſ. Bremswerke.

Bremsſtange nennt man bey Bremswerken eine ſtarke eichene Stange, welche den Bremsbaum anzieht. Sie wird an beyden Enden in eiſerne Gabeln, welche durch die Bremsbäume gehen, angeſchraubt. Ihre Stärke muß der Gewalt der Maſchine proportional ſeyn; ſ. Bremswerke.

Bremsſtube, Schützſtube. Hiermit bezeichnet man einen bey einer Radſtube gelegenen und überbauten Ort, wo man bey einer Bremskunſt bremſet und anſchützet. Gemeiniglich wird die Bremsſtube mit ihrem Boden höher, als der Boden der Radſtube gelegt, und das Gebälke ihres Bodens wird dann in die Wände oder Mauern der Radſtube wohl befeſtigt. Auf einigen Radſtuben, wo man zu bremſen hat, baut man, ſtatt eines beſondern Stockwerks zu einer Bremsſtube, die letztere auch nur unter das Dach der Radſtuben, und auf dieſe ſetzt man dann nur ein franzöſiſch Dach. So gewinnt man einen anſehnlichen Raum bey dieſer Einrichtung; ſ. Bremswerke.

Bremsſtück, ſ. Bremskranz.

Bremswelle, ſ. Bremswerke.

Bremswerke, Bremsmaſchinen, Bremskünſte, Bremszeuge. So nennt man diejenigen Maſchinen, womit man bremſen, d. i. den Umlauf eines Waſſerrades, Windflügels u. d. gl. augenblicklich hemmen, oder auch ein großes Zimmerſtück und Steine bey Bergwerken in den Schacht hineinlaſſen kann. Bremswerke von der letztern Art werden auch Steinhängemaſchinen, Holzhängemaſchinen genannt.

Bey den Waſſergöpeln, die ſo häufig in Bergwerken vorkommen, ſind die Bremsmaſchinen von ſehr großem Nutzen. Vermöge der Waſſergöpel wird das Erz in Kübeln oder Säcken zu Tage gefördert; ſ. Waſſergöpel. Da ſich nun die Laſt immer mehr vermindert, je weiter der volle Sack in die Höhe kömmt, ſo iſt es nöthig, daß mit einiger Niederlaſſung des Schutzbretes das Aufſchlagewaſſer gemindert werde. Wenn aber der volle Sack bis zur Hängebank hinaufkömmt, ſo muß das Waſſerrad (hier das Kehrrad) ſtillſtehend gemacht werden, um den vollen Sack auszuhängen, und einen leeren wieder anzuhängen. Zu dem Ende wird das Schutzbret ganz zugemacht, und das Aufſchlagewaſſer gänzlich aufgehalten. Weil aber das noch in den Schaufeln liegende Waſſergewicht, und die Centrifugalkraft des Rades daſſelbe dennoch zum weitern Umlaufen zwingen würde, ſo muß die erforderliche augenblickliche Stillſtehung durch das Bremsrad bewürkt werden.

Jede Bremskunſt beſtand gewöhnlich aus drey Theilen, nämlich aus einem Kehrrade, wovon das Rad ſelbſt der Punkt der Kraft, und die Welle der Ruhepunkt iſt; aus einem an der Welle befeſtigten Spiralkorbe, als dem Punkte der Laſt; und aus einem gleichfalls an die Welle befeſtigtem Bremsrade, welches durch die Bremsbäume gedrückt und zum Stillſtehen gebracht wird, damit dadurch auch das Kehrrad und der Korb

außer Bewegung geſetzt werden könne. Nach der neuern Bauart aber wird das Bremsrad weggelaſſen, und blos das Kehrrad gebremſet. Ich will zuvor ein Bremswerk mit dem Bremsrade, und darauf auch das Bremswerk ohne Bremsrad beſchreiben.

Das Verhältniß und die Größe der Theile einer Bremskunſt muß ſich nach der Menge des Aufſchlagwaſſers, nach der Tiefe der Schächte, und nach der Größe und Geſchwindigkeit der Laſt richten, die man auf einmal aus dem Schachte fördert. Das Kehrrad iſt in dem Baue von einem andern oberſchlächtigen Kunſtrade blos darin unterſchieden, daß es drey Kränze und zwey Reihen Schaufeln hat, wovon eine rechts, und die andere links geſchaufelt iſt. Dadurch wird ein doppeltes Rad gebildet, welches von dem Aufſchlagewaſſer nach beyden Seiten umgedreht werden kann; ſ. Kehrrad. Fig. 3. Taf. IV. ſtellt ein gewöhnliches Bremswerk vor. Das Bremsrad g g iſt ein an der Welle des Kehrrades außerhalb der Radſtube angebrachtes Rad, welches blos aus 6 Zoll ſtarken Krümmlingen mit 4 Kreuzen zuſammengeſetzt iſt. Zur Größe giebt man ihm gemeiniglich die Hälfte des Durchmeſſers von dem Kehrrade, obgleich eine größere Höhe nicht ſchädlich iſt, weil ſich dann die angebrachte Kraft des Bremſens weiter von dem Ruhepunkte entfernt, und daher das Rad in ſeinem Umlaufe leichter aufgehalten wird. Unter und über dem Bremsrade befindet ſich ein Bremsbaum h h, und beyde ſind auf einer Seite in einer feſt ſtehenden Säule in gemachten Einſchnitten i i an Stecknägeln beweglich. Auf der andern Seite aber iſt an dem untern Bremsbaume h eine Kette k (der ſogenannte Bremsſchurz) befeſtigt, welche oben bey l durch eine Oefnung des obern Bremsbaumes h läuft, über eine bewegliche Scheibe m geht, und ſodann bey n an den obern Bremsbaum feſt gemacht iſt. An jedem Bremsbaume wird auch wohl noch ein Cirkelſtück von einem Krümmlinge o o (ein Bremskrümmling) angebracht, damit das Bremsrad bey der Bremſung in mehrern Punkten berührt werde. Von dem Ende

des obern Bremsbaumes h geht eine Zugſtange p (die Bremsſtange) herunter, welche mit einem Hebel oder mit der ſogenannten Bremsſchwelle q verbunden iſt, und vorn in dem Bremsſtocke r in hervorſtehende eiſerne Zapfen in die Höhe oder nieder gedrückt werden kann.

Wenn nun die Bremsſchwelle q nieder gedrückt wird, ſo wird der obere Bremsbaum h herunter, und der untere h hinaufgezogen, wie man aus der Figur deutlich ſehen kann. Beyde Bremsbäume drücken alſo feſt an das Bremsrad an, und halten dieſes in ſeinem Laufe auf, wodurch denn auch das Kehrrad zum Stillſtehen gebracht wird. Läßt man die Bremsſchwelle wieder in die Höhe, ſo ſenkt ſich der untere Bremsbaum, der zu dem Ende mit Steinen hinlänglich beſchwert iſt, nieder, und zieht den obern empor, wodurch alſo das Rad wieder zum Fortlaufen in Freyheit kömmt. Aus den Eigenſchaften des Hebels iſt übrigens leicht einzuſehen, daß eine lange Bremsſchwelle beſſer, als eine kurze iſt.

Nun hat man aber ſchon längſt eingeſehen, daß das Bremsrad ein überflüſſiger Theil an dieſem Hebzeuge iſt, und daß das Kehrrad ganz füglich ſelbſt gebremſet werden kann. Deswegen hat man denn auch ſeit dieſer Zeit die gebauten Bremskünſte ohne Bremsrad gemacht. Dadurch erhielt man den Vortheil, daß in Betracht der Friktion die ganze Maſchine leichter wurde, daß die Welle kürzer gemacht werden konnte, welche daher dem Zerbrechen weniger unterworfen war, und daß das Schwanken des Kehrrades während dem Bremſen verhindert werden mußte, welches bisher nicht zu vermeiden ſtand. Durch letzteres wurde das Rad erſchüttert, und kam leicht aus ſeiner Verbindung. Ein ſolches Bremswerk ohne Bremsrad wird nun auf folgende Art eingerichtet.

Einige Fuß über der Sohle der Radſtube wird in einer ſenkrechten Linie von dem größten Durchmeſſer des Rades herunter, quer über jeden kurzen Stoß, ein ſtarker Grundbaum waagrecht eingemauert. Auf jedem Ende

dieſes Grundbaums wird vor dem mittlern Kranze des Kehrrades ein Augeiſen angenagelt, worin die ſaigern Bremsbäume, die an das Rad drücken, und zwar vor und hinter dem Rade einer, mit ihren Kapeiſen durch Stecknägel ſo eingehängt werden, daß ſie beweglich ſind. Damit ſie aber das Rad beſſer faſſen, ſo ſind ſie nach der Krümmung des mittlern Kranzes in einiger Rundung ausgehöhlt; und zu dieſem Endzwecke ſteht auch der mittlere Kranz des Rades vor den andern beyden Kränzen um ein Paar Zoll hervor. Oben nach der vordern Seite des Rades zu befindet ſich ſeitwärts eine runde auf Zapfen bewegliche Scheibe, von 3 Fuß im Durchmeſſer. Der hintere Bremsbaum iſt mit dieſer Scheibe oben über dem Rade durch eine horizontale Bremsſtange verbunden. Unten hat die Scheibe eine zwey Fuß lange eiſerne Stange, die in horizontaler Richtung nach dem Rade zu geht; mit einem Schraubengewinde faſſet dieſe das obere Ende des vordern Bremsbaumes, und eine Schraubenmutter liegt davor, damit der Bremsbaum nach Erforderniß in einem weitern oder nähern Abſtande von dem Rade da angeſchraubt werden könne. Vom Rade abwärts hat die Scheibe einen ebenfalls horizontalen 5 Fuß langen Arm, an deſſen Ende der ſenkrechte Bremsſchwengel herunterhängt, welcher mit der Bremsſchwelle, wie bey Fig. 3. Taf. IV., verbunden iſt. Wenn nun die Bremsſchwelle niedergezogen wird, ſo wird der vordere Bremsbaum an das Kehrrad geſtoßen, der hintere aber daran angezogen. Auf die Art muß alſo durch die Zwängung des mittlern Kranzes das Rad ſtill ſtehen. Wird aber die Bremsſchwelle wieder in die Höhe gelaſſen, ſo werden beyde Bremsbäume wieder auseinander gezogen; und damit dieſes deſto leichter geſchehe, ſo iſt an dem Arme der Scheibe ein kleiner Gewichtkaſten angebracht, welcher mit einer Kette über einer andern kleinen Scheibe läuft, und den Arm in die Höhe zieht. Man vergleiche hiermit auch die Art. Kehrrad und Waſſergöpel.

Es iſt Regel, ein Bremswerk ſo nahe als möglich an den Schacht zu bauen, damit man eine größere Länge

des Seils erſpare. Indeſſen ſtimmt hiermit nicht immer das Lokale überein, oder man ſucht auch wohl durch einen weitern Abſtand einen andern Vortheil zu gewinnen. So baut man zuweilen blos das Kehrrad an einen Ort, wo eine hinreichende Menge Aufſchlagewaſſer vorhanden iſt, den Korb aber ſtellt man auf einer beſondern Welle neben den Schacht. Die Welle des Kehrrades, und die Welle des Korbes bekommen jede zwey Krummzapfen in einer rechtwinklichten Richtung gegen einander, und werden mit einem Feldgeſtänge zuſammen verbunden. Damit aber der Bremſer wiſſen kann, wenn er das Kehrrad bremſen oder wieder laufen laſſen ſoll, ſo wird vom Schachte bis zum Kehrrade ein ſtarker eiſerner Drath gezogen, woran ein Hammer hängt, der auf ein Stück Metall ſchlägt. Und hiermit wird dem Bremſer durch eine gewiſſe verabredete Anzahl Hammerſchläge das nöthige Zeichen gegeben.

Aus dem Obigen iſt nun auch leicht einzuſehen, wie die Bremskunſt einer Windmühle beſchaffen ſeyn muß. Denn auch bey dieſer hemmt ein Bremskranz durch ähnliche Vorrichtungen, wie bey Fig. 3. Taf. IV., den Umlauf des Kammrades und der Windflügel; ſ. Windmühle. Aber auch Haſpel und Pferdegöpel werden ſo eingerichtet, daß man ſie bremſen kann. Vorzüglich iſt man dann im Stande, den Haſpel ſo zuzubereiten, daß er eine bequeme Maſchine zum Holz- und Steinhängen abgiebt. Der Rundbaum des Haſpels iſt zur gleichförmigen Bewegung mit einem großen hölzernen Schwungrade verſehen, und einige Fuß über dem höchſten Punkte in der Peripherie dieſes Schwungrades liegt eine Welle parallel mit dem Rundbaume. Von dieſer Welle gehen vertikal oben und unten einige Zoll lange Eiſen, die durch einen Bolzen mit horizontal liegenden eiſernen Stangen verbunden ſind. Dieſe Stangen greifen in zwey Säulen oder Bäume (die Bremsbäume) ein, welche bey dem Rade einander diametraliter gegen über ſtehen, und oben um Zapfen in der Ebene des Rades und nach dem Rade zu beweglich ſind. Vor jenem Eiſen geht durch die Welle

eine hölzerne Bremsſtange, die vorwärts faſt bis an die vordere Wand des Schachtkranzes reicht, rückwärts etwa 2 Fuß über die Welle hinausgeht, und da mit einem kleinen Gegengewichte verſehen iſt. Drückt man nun vorn dieſe Stange nieder, ſo legen ſich dadurch die Bremsbäume an das Schwungrad an, und zwar deſto mehr und weniger feſt, je nachdem man die Stange mehr und weniger niederdrückt. Das Gegentheil erfolgt, wenn die Stange wieder in die Höhe geht, welches das gedachte Gegengewicht erleichtert. Die Bremsbäume ſind unten, wo ſie ſich an das Rad anlegen, ſtärker als oben, aus leicht begreiflichen Gründen. Damit aber das Bremſen eine Zeit lang dauern könne, ſo muß der Arbeiter die Stange entweder in der dazu erforderlichen Lage halten, oder welches beſſer iſt, ſie muß in dieſer Lage feſt gemacht werden können. In dieſer Rückſicht geht hier bey dem Schachtkranze eine viereckigte Säule in die Höhe, die verſchiedene Einſchnitte oder Zapfen hat, wie r Fig. 8. Taf. IV., worin man die Bremsſtange mit ihrem vordern Ende einlegen kann; ſ. Haſpel.

Bey einem jeden gemeinen Göpel, und vorzüglich bey dem Pferdegöpel, iſt das Bremswerk ſehr nützlich, obgleich es nicht bey jedem einzelnen Treiben gebraucht wird. Nach den ſchon beſchriebenen Bremskünſten iſt es nicht ſchwer, auch für dieſe Art Göpel ein Bremswerk anzulegen, womit man den Göpelkorb zu jeder beliebigen Zeit zum Stillſtehen bringen kann. Und überhaupt weiß man jezt ſo viel, daß das Bremswerk eine Maſchine iſt, die ſich die ganze Zeit über ruhig verhält, aber wenn es erforderlich iſt, ſogleich in Aktivität geſetzt werden kann, ohne daß ſie den Göpel ruinirt.

Es hat ſich ſchon öfters ereignet, daß Menſchen und Pferde bey Göpeln, wo kein Bremszeug angebracht war, ſondern nur eine Schleife (Schlitten) oder ein Stück Holz (der Bremshund) am Schwengel mittelſt einer Kette nachgeſchleppt wurde, zu Schaden und ums Leben gekommen ſind. Deshalb iſt es würklich unumgänglich nöthig, daß ſämmtliche Göpel mit Bremswerken verſehen werden.

Denn vermittelſt einer ſolchen Vorrichtung kann ein einziger Menſch nicht nur die Pferde am Schwengel im vollen Zuge hemmen, ſondern auch ohne Beyhülfe der Pferde die volle Tonne im Schachte erhalten.

Da bey einer jeden Maſchine, und alſo auch hier, die **Friktion** eine Hindernißlaſt iſt, ſo wird die gefliſſentliche Anwendung derſelben nicht eher ſtatt finden können, als bis das mechaniſche Moment der Kraft größer als das mechaniſche Moment der Laſt iſt. Dieſer Umſtand kann bey einem Pferdegöpel eintreten, wenn entweder das hineingehende Seiltrum mit der daran hängenden Maſſe — welches zuſammen in Rückſicht der aufzufördernden Laſt als Kraft anzuſehen iſt — mehr Gewicht hat, als die Laſt, oder wenn gar keine Laſt herauszuziehen, ſondern nur eine Maſſe hineinzuhängen iſt. Es wird alſo bey folgenden Gelegenheiten gebremſet:

1. Wenn während dem ordentlichen Treiben etwas an Holz, Eiſen, Gezähe u. d. gl. in die Grube gelaſſen wird, und die hineingehende Tonne mit ihrem immer länger werdenden Seile mehr Kraft darbietet, als die herausgehende Tonne Laſt entgegenſtellt, wohin zugleich der Fall gehört, wenn im Treiben unvermuthet ſtille gehalten und die volle Tonne zurückgehängt werden muß.
2. Wenn ein Seiltrum auf dem Korbe liegen bleibt, und an dem andern Trume Holz, Steine und andere große Maſſen in die Grube gehängt werden.
3. Wenn unglücklicherweiſe die volle Tonne vom Seile abſpringen ſollte.

Offenbar iſt der letzte Fall der gefährlichſte, und dabey der Dienſt des Bremswerkes der wichtigſte. Die Pferde, welche eben im Zuge ſind, würden mit einer Gewalt vor ſich niederſtürzen, die der eben angewendeten, nun aber unnöthigen Kraft, gleich wäre; und die vorwärts gerichtete Bewegung des Göpels würde von der homogenen Bewegung der leeren Tonne beſchleunigt werden, eher als die Pferde wieder aufſpringen könnten. — Wie ſehr

nützlich die Bremswerke der Windmühlen ſind, um bey plötzlichen Stürmen die Bewegung der Windflügel zu hemmen, erſieht man aus dem Artikel Windmühle.

F. L. Cancrinus, erſte Gründe der Berg= und Salzwerkskunde. Th. VII. Abtheil. 2. Frankf. a. M. 1773. 8. S. 95. f.

C. T. Delius, Anleitung zur Bergbaukunſt. Wien 1773. 4. S. 278. f.

Bergmänniſches Journal von Köhler und Hofmann. 5ter Jahrg. Band I. Freyberg und Annaberg 1792. S. 465. f.

J. F. Lempe's Magazin für die Bergbaukunde. Th. XII. Dresden 1795. 8. S. 119. f.

J. F. Lempe's Lehrbegriff der Maſchinenlehre. Th. I. Abtheil. 1. Leipzig 1795. 4. S. 238. f.

Bremszeuge, ſ. Bremswerke.

Bremszungen, ſ. Bremsbäume.

Brennbares Wetter, ſ. Wildes Feuer.

Brennendes Wetter, ſ. Wildes Feuer.

Brennhütte nennt man dasjenige Gebäude, worin der Meſſing geſchmolzen oder gebrannt wird, worin ſich alſo die Oefen zum Brennen befinden, und wobey eine Mahlmühle zum Galmey und ein Stampfwerk gehört; ſ. Galmeymühle und Stampfmühle. In einer ſolchen Brennhütte muß der erforderliche Raum ſeyn, damit alle nöthige Maſchinen und Handwerkszeuge darin Platz haben. Hauptſächlich muß ſie an einem Fluſſe liegen, der ſowohl das Stampfwerk, als auch die Mahlmühle durch Waſſerräder in Bewegung ſetzt.

Breſſe hauen heißt in Bergwerken ein Werk gänzlich zu Grunde richten, alle Kunſt= und Druckwerke herausnehmen, und es gänzlich eingehen laſſen. Dieß geſchieht, wenn die Werke ausgebaut ſind, und auf denſelben nichts ergiebiges mehr zu gewinnen iſt.

Brettmühle, Brettſchneidemühle; ſ. Sägemühle.

Brettonnenfach. Soll ſich in Bergwerken ein Kübel oder eine Tonne in flachen Schächten, oder überhaupt längſt einer ſchiefen Ebene bewegen, ſo wird für die Bahn derſelben eine Vorrichtung angelegt, welche Tonnenfach, Vertonnung heißt. Und dieſe Vertonnung wird theils aus Bretern, theils aus Schwarten, und theils aus Stangen oder geriſſenem Holze verfertigt. Beſteht das Tonnenfach aus Bretern, ſo nennt man es Brettonnenfach. Die Verfertigung deſſelben wird in dem Art. Tonnenfach gelehrt.

Brömſen, ſ. Bremſen.

Bruch wird bey Feldgeſtängen der Ort genannt, wo das Geſtänge nicht mehr in gerader Linie fortläuft, ſondern gebrochen wird. Dieſes kann geſchehen, erſtlich wenn das Geſtänge über einen ungleich hohen Boden, über eine Anhöhe, über eine Tiefe u. d. gl. ſeinen Weg nimmt; alsdann heißt der Bruch ein ſöhliger oder horizontaler Bruch. Zweitens wenn der Boden für das Geſtänge zwar eben iſt, aber Gebäude, Anhöhen u. d. gl. im Wege ſtehen, weswegen man das Geſtänge um dieſe Gegenſtände herumleiten, folglich brechen muß. Ein ſolcher Bruch wird alsdann ſeigerer Bruch genannt. Auch bey Schachtgeſtängen muß man zu einem Bruche ſeine Zuflucht nehmen, wenn die Schächte nicht durchgängig ſeiger, ſondern flach und ſeiger zugleich ſind. Das Schachtgeſtänge kann daher nicht in geraden ſenkrechten Linien fortlaufen, ſondern öfters muß eine Horizontalſtange angebracht werden, ſo daß beyde Arme der benachbarten Schachtgeſtänge einen rechten Winkel machen. Und eben dieſer Winkel iſt es, welcher hier Bruch genannt wird; ſ. Gebrochenes Geſtänge und Stangenkunſt.

Brucheiſen, ein Hebel zum Brechen; ſ. Brecheiſen.

Bruchſchwinge heißt bey Stangenkünſten eine Schwinge, welche da gebraucht wird, wo das Geſtänge einen Bruch hat, und folglich einen Winkel formirt. Soll die Kunſt ohne Schwierigkeit umgehen, zumal bey einem kleinen Bruche, ſo muß die Linie zwiſchen dem Mittelpunkte des Rades und dem Hängenagel des Bleuels in der Schwinge winkelrecht auf dem Schwingarme ſeyn. Uebrigens iſt in Anſehung des Baues einer Bruchſchwinge eben das zu beobachten, was man bey einer andern Schwinge der Stangenkunſt vorausſetzt. Denn eigentlich beſteht eine Bruchſchwinge aus zwey mit einander verbundenen Schwingen, wovon jede ſenkrecht mit ſeinen Feldſtangen verbunden iſt. Folglich machen auch beyde Schwingen unter ſich einen Winkel, der das Complement zum Bruchwinkel des Bruchs iſt. Eiſerne Schienen vereinigen die beyden Schwingen mit einander; ſ. Stangenkunſt.

Brückung wird bey dem Maſchinenbau der Flur und Boden hinter den unterſchlächtigen Waſſerrädern genannt. Das Waſſer, welches durch die Gerinne unter den Rädern hin läuft, fließt zuletzt über der Brükkung weg in den Fluß. Man baut die Brückung, damit das mit vieler Geſchwindigkeit in den Gerinnen herabſchießende Waſſer durch ſeine Gewalt keine Kolke und Vertiefungen in den Grund unter dem Rade mache, wodurch nicht nur die Bewegung des Rades gehemmt, ſondern auch das Gerinne ſelbſt, ſo wie der Bau der ganzen Radſtube, unterminirt werden könnte. Damit auch das Waſſer hinter dem Rade auf der Brückung deſto beſſer und ohne das Rad in ſeiner Bewegung zu hindern, ablaufen möge, ſo wird ihr nicht nur auf jede 12 Fuß Länge ein Zoll Fall gegeben, ſondern die Brückung wird auch noch überdieß da, wo ſie am niedrigſten iſt, um 10 Zoll höher, als das Flußbette gelegt, um die Schwellung des Unterwaſſers auf das Rad zu vermeiden. Wenn der Grund der Radſtuben aus Felſen beſteht, ſo ſpitzt und haut man ihn nach der nöthigen Abhängigkeit der Brük-

kung aus, oder verkleidet ihn mit Aeſtrich. In anderm feſten Grunde legt man alle 5 bis 7 Fuß quer über die Radſtuben einen **Grundbalken**, und verbindet dieſen mittelſt in den Grund gerammter **Nadeln** wohl mit dem Boden, ſo daß ſich ſolche von einem unterminiren- den Waſſer nicht heben laſſen. An dem letzten Grund- balken rammt man eine **Spundbretung** vor, um das Unterwühlen des Unterwaſſers vom Fluſſe zu verhindern. Den Raum zwiſchen den Grundbalken nennt man **Fache**. Mit großen Steinen, die auf das ſchmale Haupt geſetzt werden, legt man ihn wie ein Pflaſter aus. In loſem Grunde rammt man unter die Grundbalken Pfähle ein, und verbindet dieſelben an den Köpfen durch Zapfen. Die größte Entfernung der Grundbalken, in welcher ſie auseinander gelegt werden, iſt hier 6 Fuß. Nachdem nun der Grund zwiſchen den Grundbalken mit Letten oder Raſen wohl ausgeſtopft iſt, ſo werden ſie genau mit Boh- len belegt, und mit hölzernen Nägeln wohl vernagelt.

Bey den **Sägemühlen** beſteht die **Brückung** aus 4 bis 5 Hölzern, die von dem erhöhten Boden der Mühle ſchräg nach dem Erdboden hinabliegen. Sie ſind etwa vier- oder fünfzollig. Auf dem gedachten Boden der Sägemühle muß nämlich der Sägeblock zum Schnei- den hinauf gebracht werden, und deswegen iſt vor dem- ſelben die Brückung, und auf dem Boden ſelbſt eine Winde angelegt. Ein Seil, das an einem Ende irgend- wo befeſtigt und um den Sägeblock geſchlungen wird, zieht vermöge der Winde, um welche ſich bey der Bewe- gung das Seil wickelt, den Sägeblock auf den geneigten Hölzern in die Höhe. Wenn Platz und Umſtände es er- lauben, ſo neigt man dieſe Hölzer nach der Waſſerſeite zu, damit man Sägeblöcke, die zu Waſſer ankommen, bequem hinaufziehen könne. Um von der beſten Lage die- ſer Brückung urtheilen zu können, ſo mache man ſich mit dem Art. **Schiefe Ebene** bekannt.

Brunnen, Brunn, Bronn, Born. Hier- unter verſteht man einen entweder von der Natur, oder

durch Arbeit und Kunſt gemachten Ort in der Erde, worin ſich das Waſſer von einer oder mehrern Quellen ſammlet, und aus welchem die Menſchen das Waſſer zum Gebrauche und vorzüglich zum Trinken holen. Zuweilen bringt die Natur von ſelbſt Brunnen hervor, und dieſe werden dann Springquellen oder Quellen genannt. Häufig aber müſſen ſie durch Kunſt gemacht und zugerichtet werden; dieſe heißen dann gegrabene Brunnen. Man theilt die leztern in Schöpf- oder Ziehbrunnen, in Plumpen, in Röhrbrunnen und in Springbrunnen ein, welche Benennungen ſie von der Art erhalten, wie das Waſſer heraufgebracht wird. Bey dieſen Brunnen kömmt unterſchiedliches vom Maſchinenweſen vor, und deswegen werde ich einige Zeit dabey verweilen müſſen. Von Quellen rede ich hier nicht. Ueber die Anwendung derſelben zu Aufſchlagwaſſern leſe man die Artikel Aufſchlagewaſſer und Quellwaſſer.

An allen Stellen der Erde kann man Brunnen graben; denn wenn man an einem Orte eine Grube in die Erde macht, ſo ſammlet ſich das Waſſer aus den benachbarten Stellen darin an, und die nahen Quellen ziehen ſich dahin. In hohen und trocknen Gegenden erfordern ſie mehr Tiefe, als in niedrigen und feuchten Orten. Bisweilen findet man ſchon in einer Tiefe von 6 Fuß Waſſer, bisweilen muß man wohl etliche hundert Fuß tief graben, um Waſſer zu finden.

Zu dem Graben des Brunnens muß man am bequemſten Orte einen viereckigen Platz abſtecken, der, wenn man vermuthet, daß der Brunnen tief ſeyn muß, im Anfange, wo der Boden noch locker iſt, bis zu einem Quadrate von 10 Ellen Länge und Breite ausgegraben wird. In einer eben ſo viele Ellen weiten Entfernung muß die ausgegrabene Erde anfänglich zur Seite geſchafft werden, damit ſie, wenn durch das Ausgraben immer mehr dazu kömmt, nicht zu ſehr gegen den Brunnen drücke. Sobald man auf einen feſten Boden, z. B. auf eine Lehm- oder feſte Kiesſchicht gekommen iſt, ſo gräbt man in der

Mitte nur ein ſchmales Loch, ſo tief als man kann, und forſcht dann vermöge eines Erdbohrers nach, was für eine Art Boden man weiter findet. Bringt der Bohrer lauter fetten Lehm oder Letten heraus, ſo iſt noch keine Hofnung zum Waſſer da, und wenn der Bohrer alsdann ſchwer ein- und ausgeht, ſo muß man etwas Waſſer in das Loch gießen. Bringt aber der Bohrer nur lockere Erde oder gar nur weißen Sand heraus, ſo iſt Hoffnung zu Waſſer vorhanden, und da kann man oben weiter zu graben anfangen. Wo man gegraben hat, da darf begreiflich die Erde nicht einſtürzen. Deswegen muß von oben hinunter dem Graben nach eine Rüſtung gebaut werden. Es wird nämlich ſtarkes geſpaltenes Schalholz, oder auch nur ſchwaches Bauholz, an den Enden halb gelaſſet, ſo daß eine Laſſung die andere ſchließt, und auf die Weiſe kann das Rüſtholz nicht von einander weichen, ſondern es muß ſich ſelbſt feſt halten. Auch mit Keilen wird es zuſammen befeſtigt.

Der Brunnen wird nicht immer in eben der Weite hinunter gegraben, ſo wie er oben iſt angefangen worden, ſondern er wird abſatzartig gemacht, ſo daß er unten allmälig enger und enger zugeht. Man darf ihn jedoch auch nicht zu enge machen, damit unten noch gehöriger Raum zum Arbeiten übrig bleibe. Wenn man aber auf den Grund, ſo weit als der Bohrer zum erſtenmale gegangen iſt, gegraben und ausgeworfen hat, und man weiter eingraben will, ſo muß wieder in der Mitte nur ein viereckiges Loch gemacht werden, und auf vorige Weiſe muß man wieder mit dem Bohrer in dem gemachten Loche ſo tief wie möglich eingraben, und unterſuchen, was für Boden weiter unten gefunden wird. Bringt der Bohrer noch Lehm, ſo hat man noch immer keine Hoffnung zu Waſſer; bringt er aber lauter Sand, ſo wird zuverläſſig ein Brunnen gefunden. Durch Hülfe einer Winde oder eines Haſpels zieht man die Erde in Fäſſern aus der Tiefe heraus.

Es iſt Regel, einen neuen Brunnen gleich anfangs tief genug zu graben, damit er auch in der trockenſten

Sommerzeit und im härteſten Winter beſtändig Waſſer halte. Sieht man beym Graben etwas Waſſer zuſammenlaufen, ſo muß man nicht gleich denken, daß nun Waſſer genug da ſey, und daß man nun nicht weiter zu graben brauche. Denn auf die Weiſe könnte man leicht einen verdorbenen Brunnen erhalten, der zuweilen nur wenig oder wohl gar kein Waſſer hat. Und will man hernach einen ſolchen verdorbenen Brunnen tiefer graben, ſo verurſacht dieß viele Mühe und Unkoſten, die man erſpart haben würde, wenn man ihn gleich im Anfange eine anſehnliche Tiefe gegeben hätte. Nun aber muß man ſich auch wieder hüten, daß der Brunnen nicht ohne Noth zu tief gegraben werde; denn ſonſt würde man nicht blos die Koſten unnöthigerweiſe vermehren, ſondern auch die Herauffórderung des Waſſers ſchwerer machen.

Der Brunnen muß auf den Seiten aus dem Grunde heraus gut und feſt in die Höhe gebaut werden. Unten auf den Grund wird der ſogenannte Grundkaſten geſetzt. Dieſer beſteht aus einer viereckigen Lage von breitem gezimmerten Holze, 6 bis 12 Zoll ſtark, welches an den Seiten des Brunnens rings herum eingelegt wird. In die Winkel bringt man kleine Stücken Holz, wie Winkelhölzer an, damit man darauf in die Runde auf- und in die Höhe mauern könne. Ellern- und Eichenholz iſt das beſte dazu. Auf folgende vier Arten werden nun die Brunnen in die Höhe geführt:

1) Einige werden mit Quaderſteinen ausgeſetzt, und entweder achtwinklicht oder rund gemacht. Man ſetzt auf den Grundkaſten fünf bis ſechs Schichten gehauene Steine mit Mörtel, und überdieß werden die Steine noch mit eiſernen Klammern befeſtigt, die man mit Bley eingießt. Das übrige wird entweder mit Ziegelſteinen in die Höhe gemauert, bis etwa 3 Zoll unter die Dammerde, wo man alsdann bis zur obern Einfaſſung ohngefähr 2½ Fuß hoch abermals gehauene Steine darauf ſetzt, und ſie, wie die untern, mit Mörtel und Klammern befeſtigt; oder man ſetzt auch den ganzen Brunnen mit gehauenen Steinen aus.

2) Viele Brunnen werden mit Feldſteinen ausgefüttert. Die Steine werden cirkelrund aufgebauet, ſo daß ihre ſpitzige Seite innerhalb der Brunnenſeite, ihre breite Seite aber auf die äußere Seite des Brunnens gebracht wird, damit die Steine ſich nicht von einander werfen oder rücken können, ſondern durch den Druck gegen einander feſt bleiben. Langes grünes Moos, vorzüglich Waſſermoos, befördert die feſte Verbindung der Steine ungemein.

3) Die Brunnen aus gebrannten Ziegeln ſind nicht ſo koſtbar, als die Brunnen aus Quaderſteinen. Nur müſſen ſie gut und bis zur Verglaſung gebrannt ſeyn, damit ſie nicht leicht zerbröckelt werden können. Haben dieſe Ziegel die gewöhnliche Form, ſo bringt man ſie allemal ſo an, daß die ſchmale und nicht die lange Seite nach der innern Seite des Brunnens zu ſtehen kömmt, damit der Brunnen ſeine gehörige Rundung erhalte. Die Winkel oder die Räume, welche die Ziegel auf der hintern Seite machen, werden mit kleinen Feldſteinen, oder mit Ziegelſtücken ausgefüllt. Hernach wird hinter den Ziegeln noch eine Schicht Steine aufgeführt, ſo daß dieſe Mauer eine Dicke von faſt einer Elle erhält. In gutem Kalk werden die Ziegel und Steine eingelegt. Auch nur Moos kann man zwiſchen die Ziegel legen; die Steine aber müſſen auf jedem Fall Kalk erhalten. Wird eine Plumpe in den Brunnen geſetzt, ſo müſſen in der Mauer einige Löcher übers Kreuz eingelaſſen werden, damit man, wenn an der Röhre oder am Ventile etwas wandelbar wird, hinunter ſteigen könne. Auf der hintern Seite der Mauer muß etwas fetter Lehm angeſchlagen, und hernach erſt die Erde eingeſtoßen werden. — Uebrigens will ich hierbey noch erwähnen, daß man auf den Ziegelhütten auch Steine bereiten laſſen kann, die nach der Rundung der Brunnen aus Cirkelſtücken beſtehen, und alſo leichter zum Beſetzen der Brunnenwand zu gebrauchen ſind.

4) Die vierte Art Brunnen wird nur mit Holz ausgeſchalet, und ſie kann begreiflich von keiner langen

Dauer ſeyn. Denn nur das Holz, welches beſtändig im Waſſer liegt, erhält ſich, und fault nicht; das andere höher liegende aber fault bald an, weil es immer etwas feucht iſt und von der obern Luft immer wieder getrocknet wird. Außer dem Schimmel kommen deswegen wohl gar auch Schwämme daran, und ſo muß der Brunnen in 10 höchſtens 15 Jahren aufs neue gebaut werden. — Daß jeder Brunnen über der Erde eine Brüſtung zur Sicherheit der Herankommenden erhalte, verſteht ſich von ſelbſt. Eine ſolche Brüſtung kann entweder von Stein oder von Holz ſeyn.

Oft trifft man Gegenden an, wo gleich beym Eingraben das Waſſer von ſelbſt bis zu einer gewiſſen Höhe ſteigt. Man braucht es dann blos in ein Baſſin zu faſſen, und iſt dann der Mühe des Heraufziehens überhoben. Die ganze Kunſt, einen ſolchen Brunnen anzulegen, beſteht blos darin, daß man ein Baſſin gräbt, welches tiefer liegt, als die Höhe, zu der das Waſſer von ſelbſt ſteigt, damit es das Baſſin anfülle. Man bohrt hierauf ein Loch von 3 Zoll in die Erde, und da hinein ſteckt man einen oben und unten mit Eiſen beſchlagenen Pfahl. Trifft man nun eine gute Stelle, ſo kömmt aus dieſem Loche das Waſſer in die Höhe, welches man hernach mittelſt einer Röhre in das Baſſin leiten darf.

Die unterſchiedlichen Methoden, das Waſſer aus einem Brunnen in die Höhe zu bringen, ſind es eigentlich, deren Beſchreibung in mein Buch gehört. Es giebt nämlich, wie man aus dem Anfange dieſes Artikels ſieht, Schöpf- oder Ziehbrunnen, Plumpen oder Plumpbrunnen, Röhrbrunnen und Springbrunnen.

Wenn die Schöpf- oder Ziehbrunnen nicht tief ſind, ſo wird das Waſſer daraus mit einem unten an einer langen Stange angehängten Eimer aus freyer Hand geſchöpft. Bey tiefern Brunnen wird die lange Stange, deren man auch wohl zwey oder drey mit eiſernen Gliedern an einander hängt, oben an den ſogenannten

Brunnenſchwengel angebracht. Dieſer iſt um einen eiſernen Bolzen in der Brunnenſäule, die einen Theil des Geſtelles ausmacht, beweglich; an dem kurzen Arme deſſelben hängt alſo der Eimer, welcher in die Höhe ſteigt, ſobald man den langen Arm niederzieht. Durch Senkung und Herabziehung des Eimers, und durch die Neigung des Schwengels wird demnach das Waſſer eingeſchöpft; durch Herabdrückung des langen Schwengelarmes aber wird der Eimer in die Höhe gehoben. Dieſe Arbeit wird durch das größere Gewicht des langen Schwengelarmes noch um ein beträchtliches leichter gemacht. Man baut aber auch ein hohes aus zwey oben mit einem Balken zuſammengefügten Säulen beſtehendes Gerüſte, in Geſtalt eines Thürgerüſtes, ſchraubt oben in der Mitte des Balkens einen Kloben ein, und zieht über denſelben eine hinreichend lange Kette, oder ein Baſtſeil, an deren beyden Enden Brunneneimer angehängt ſind, ſo daß, wenn der eine voll heraufgezogen wird, der andere ſich inzwiſchen unten mit Waſſer anfüllt.

Eine andere Art des Schöpfbrunnens iſt ſo eingerichtet, daß über ein niedriges Gerüſte ein Rad, eine Rolle, eine Winde oder ein Ziehbaum angebracht, und über oder um dieſelben ein Seil oder eine Kette mit einem Eimer geſchlagen iſt, welcher daran niedergelaſſen, und wieder aufgezogen werden kann. Auch der gemeine Berghaſpel oder Hornhaſpel kann dazu gebraucht werden. Dieſer beſteht bekanntlich aus einer Welle, an der auf einer oder auf beyden Seiten Kurbeln befeſtigt ſind; hierdurch kann man denn den Waſſereimer, der an einer Kette oder an einem Seile, das unten um die Welle geht, befeſtigt iſt, in den Brunnen herablaſſen und wieder heraufziehen.

Noch eine andere ſehr bequeme Art eines Ziehbrunnens iſt folgende: Ein Stirnrad, das von Menſchen herumgedreht wird, greift über ſich in einen Trilling, der an einer Welle befeſtigt iſt, welche über den Brunnen hinweggeht. An dieſer Welle hängen zwey große Waſſerfäſſer an Ketten, ſo daß, wenn durch das Umdre-

hen des Rades das eine Faß hinuntergeht, das andere, welches ſchon unten im Brunnen gehangen hat, mit Waſſer angefüllt heraufgezogen wird. So bald dieſes Faß heraufkömmt, ſo ſtößt es an ein ſchmales Gerinne an, hakt ſich daſelbſt ein, und gießt das Waſſer aus, das aus dem Gerinne in darunter geſetzte Eimer läuft; ſ. Selbſtausſtürzung einer Tonne. Auf ſolche Art iſt ein Waſſerfaß immer unten im Waſſer, und braucht nicht erſt heruntergelaſſen zu werden, wenn man Waſſer nöthig hat. Man kann alſo dadurch ſehr leicht in kurzer Zeit eine große Menge Waſſer heraufziehen. Dieſe Einrichtung iſt vorzüglich bey tiefen Brunnen recht anwendbar. Zuweilen wird auch bey großen und tiefen Brunnen ein Tretrad gebraucht. Hier bewegen ſich ebenfalls zwey große Eimer oder Fäſſer zu gleicher Zeit ſo, daß, wenn das eine Faß heraufgeht, das andere zugleich herunterſteigt. Zu dem Ende iſt an der Welle BC des Tretrades A, Fig. 2. Taf. IV., das eine Seil von D nach E, das andere aber von F nach G rückwärts gewunden; das eine davon wickelt ſich daher auf, wenn ſich das andere abwickelt.

Die zweyte Art Brunnen ſind die Pumpbrunnen, Plumpbrunnen, Plumpen, Waſſerplumpen oder Brunnenpumpen, die wie die ordentlichen Schöpfbrunnen, nur etwas enger, gegraben und mit einem Pumpwerke verſehen werden. Dieſe können nicht allein bey gegrabenen Brunnen und bey Quellbrunnen, ſondern auch bey denen angebracht werden, welche das Waſſer durch Röhren erhalten. Gewöhnlich ſind die Pumpen, welche man im gemeinen Leben bey Brunnen braucht, Saugwerke; der Druckwerke bedient man ſich nur bey größern Waſſerkünſten.

Will man alſo eine Waſſerplumpe anlegen, ſo gräbt man zuerſt ein weites Loch in die Erde, 14 bis 20 Fuß tief, oder ſo tief, bis man eine Waſſerader antrift. Auf dieſes runde Loch wird ein Kranz von gedoppelten Spunddielen in die Runde gezogen, wodurch man die Peripherie zu einem runden Mauerwerke erhält. Auf den runden

Kranz bauet man eine hohle cylindriſche, 12 bis 16 Fuß hohe Mauer, oder einen hohlen Thurm in die Höhe, der aus den beſten am härteſten gebrannten Ziegelſteinen beſteht. Die obere Oefnung dieſes Thurms wird mit einer Rüſtung von Bretern belegt, und mit dicken Stricken wie ein Faß gebunden, weil dieſe Mauer, wie man gleich ſehen wird, viel auszuſtehen hat. Sie muß nämlich, ſo hoch ſie auch über dem Grunde heraufgeführt worden iſt, dennoch mittelſt des Sandbohrers ganz und gar in das Grundwaſſer wieder verſenkt werden. Zu dem Ende beſteigen drey Arbeiter oben auf dem Thurme die hölzerne Rüſtung. Sie ſtecken den Sandbohrer in den runden und hohlen Thurm, drehen ihn an dem durchgeſteckten Hebel in dem Grundwaſſer einigemal mit Gewalt um, wobey denn der am Bohrer befindliche Sack ſo viel Sand in ſich ſchöpfet, daß die Mauer an derſelben Stelle zu ſinken anfängt, weil man ihren Grund untergraben hat. Sobald nun der Grund an einer Seite mehr ausgetieft wird, als auf der andern, ſo wird ſo lange geſchlagen und mit Hebebäumen gerückt, bis ſie wieder ſenkrecht zu ſinken genöthigt worden iſt, oder bis ſie, kurz zu ſagen, 10 bis 12 Fuß tief ins Waſſer herabgebohrt iſt. Dieſer nunmehr verſenkte Thurm iſt der Schutz wider das geſchwinde Verfaulen der hölzernen Pumpenröhre, welche in ihn herabgelaſſen wird, er iſt aber auch zugleich ein Waſſerbehälter, welcher das Waſſer in ſeiner Tiefe aufſammlet, um der Pumpe beſtändig Waſſer zuzuführen, da ſonſt eine Waſſerader, die ohne Feſſeln iſt, oft nach einiger Zeit einen andern Strich zu nehmen pflegt.

Die hölzerne Röhre, welche man eigentlich die Plumpe zu nennen pflegt, wird mit einem großen ſtählernen Hohlbohrer, welcher die Schnecke heißt, und den man in eine Bohrſtange einſtößt, durch zwey Leute hohl gebohrt, die den Bohrer am Knebel umdrehen; ſ. Bohren der hölzernen Waſſerröhren. Ein Schrotbohrer, der dicker als jener iſt, giebt der richtigen Weite der Röhre die Vollendung. Die ganze Röhre, aus Kienholz zubereitet, iſt 20, 30 und mehr Fuß lang.

Sollte im Bohren die Bohrſtange nicht lang genug ſeyn, ſo ſetzt man noch eine eiſerne Stange daran, welche man den Anſatz nennt. Ganz unten wird die Röhre, ehe man ſie in die Erde läßt, zugepfropft, und nur 2 Fuß hoch vom Grunde ſeitwärts ein Loch eingeſtemmt, damit das Waſſer keinen Sand mit ſich in die Röhre hineinbringe, wodurch ſich die Pumpe verſtopfen würde. Von außen werden die Röhren rund, viereckig oder achteckig zugehauen. In dieſer Geſtalt läßt man ſie auch über der Erde hervorragen, oder man giebt ihnen auch eine Bekleidung von Bretern, oder man verziert ſie auch auf verſchiedene Weiſe, indem man ihnen die Form eines Altars, eines Obelisk, oder eine andere Geſtalt giebt. Wenn alſo dieſe Plumpenröhre in den verſenkten Brunnenthurm hinabgelaſſen iſt, ſo wird ſie an der obern Hälfte mit einem Kranz von Bretern belegt, den man um die Röhre genau herumfügt. Die Fugen verſtopft man dann mit Moos. Auf die Weiſe ſteht die Röhre einige 20 Fuß tief unter, und 6 bis 8 Fuß hoch über der gepflaſterten Erde. Der gedachte Kranz aber ruht ohngefähr 3 Fuß tief unter dem Pflaſterwerke, wodurch die Röhre mitten im Thurme unbeweglich ſteht.

Wenn man ſo weit gekommen iſt, ſo ſtößt man mit einer Stange das Ventil in die Röhre hinab. Dieſes Ventil, welches ſehr genau und gedrängt in die Röhre hinein paſſen muß, iſt ein ſpannenlanger Cylinder oder Stöpſel, von Eichenholz gedrechſelt; es iſt mitten durch ſeine Länge hohl, und auswendig mit ein Paar Furchen ausgedehnt, um den umgewickelten Hanf und Talg an ſich zu behalten. Oben erhält das Ventil einen eiſernen Biegel, damit man es bey künftigen Ausbeſſerungen wieder aus der Röhre herausziehen könne. Unter dem Biegel nagelt man über das Loch der Ventilöfnung eine Klappe von Leder auf, welche das Ventil genau verſchließen muß. Dieſe Klappe iſt es, welche von dem Waſſer in die Höhe geſtoßen, und alſo geöfnet wird. Das Waſſer ſteigt über die Klappe herauf, und wird hernach von dem Zuge oder von der Ziehſtange weiter in die Höhe geſchafft.

Unter der Klappe muß ein ſcharfer eiſerner Ring liegen, etwa wie eine Büchſe, damit das Leder recht feſt anſchlieſſe; auf die obere Seite der Klappe aber nagelt man ein Stück Holz, damit ſich das Leder nicht zuſammenbiegen könne. Zuweilen werden die Ventile auch aus Meſſing gemacht; ſ. Ventil.

Einige Fuß hoch über dem feſt eingeſtoßenen Ventile befindet ſich in der Röhre der Zug, der Stempel oder Plumpenkolben, ein ebenfalls durchbohrter und mit einer hölzernen Klappe verſehener Propf, welcher aber beweglich iſt, und in der Röhre von der Ziehſtange auf und nieder gezogen wird, ſobald man plumpet. Man übernagelt ihn nämlich mit einer 8 Fuß langen Stange von Eiſen, und dieſe heißt die Ziehſtange, Zugſtange, Kolbenſtange. Der cylindriſche Theil des Zuges oder Kolbens hat außen ringsherum einen ledernen Streifen, damit er ſich in der Röhre ein wenig dränge, und damit kein Waſſer zwiſchen ihn und der Röhre durchkommen könne. Sobald dieſer lederne Streifen des Kolbens, oder der fette Flachs um das Ventil herum, durch den Gebrauch zerrieben worden iſt, ſo kömmt das Waſſer ſchäumend herauf, und die Plumpe zieht nicht. Zu dem Verledern des Kolbens wird engliſches Leder genommen, weil das deutſche Leder zu ſchwach dazu iſt; ſ. Liederung.

Nun werden aber auch bisweilen, ſtatt einer Röhre zu der Plumpe zwey genommen. Taf. IV. Fig. 4. ſtellt eine ſolche Waſſerplumpe vor; a b iſt die Pumpenröhre, c die Saugröhre. Die Pumpenröhre wird, nachdem viel oder wenig Waſſer aufſteigen ſoll, weiter oder enger gemacht; zu Hausplumpen iſt 2 bis 3 Zoll weit genug, zu öffentlichen muß ſie 4 bis 6 Zoll weit ſeyn. In der Saugröhre oder dem Kegel iſt oben das Ventil d angebracht; unten befinden ſich die Sauglöcher g. Dieſe müſſen auch beym niedrigſten Waſſer einige Zoll unter der Oberfläche deſſelben erniedrigt ſeyn. e iſt der Plumpenkolben oder Stempel; dieſer hat 1 oder ½ Zoll weniger im Durchmeſſer, als die Röhre weit iſt, und iſt an dem

untern Ende mit einem 3 bis 4 Zoll breiten Streifen vom ſtärkſten Sohlleder umgeben, das unten feſt genagelt, oben aber weit und loſe iſt. Doch ſind die Enden feſt und ſo zuſammengenäht, daß es gleichſam wie ein Becher ausſieht, damit, wenn der Kolben unterwärts gedrückt wird, ſich der Becher zuſammendrücke, und das unter ſich über d befindliche Waſſer über ſich laſſe; ſteigt aber der Kolben aufwärts, ſo dehnt ſich der Becher aus, und ſchließt ſich dicht an die Röhrenwand an, ſo daß kein Waſſer zurück kann. Damit ſich das Leder um den Kolben nicht ſo bald durch das Reiben an dem Holze der Röhre abreibe, ſo wird die Röhre, ſo hoch als der Kolben ſteigt, mit einer kupfernen Röhre gefüttert, die ein Stiefel genannt wird. Da das Waſſer, das aufſteigen ſoll, nicht bequem neben dem Leder des Kolbens durchfließen kann, ſo wird unten in der Mitte des Kolbens ein Loch 2 bis 3 Zoll weit gemacht, und mit einer ledernen Klappe verſehen, die beym Niederſtoßen ſich hebt, und das Waſſer durchläßt, beym Aufziehen der Stange aber das Loch verſchließt.

Jetzt iſt es Zeit, zu unterſuchen, wie denn eigentlich das Pumpen von ſtatten gehe. Die Artikel Pumpe und Saugwerke werden hiervon das nothwendigſte deutlich beybringen; hier ſoll nur folgendes in Hinſicht auf die gewöhnlichen Waſſerplumpen erklärt werden.

Wenn der Kolben mit der Zugſtange vermöge des Brunnenſchwengels in die Höhe gezogen wird, ſo wächſt der luftleere Raum zwiſchen dem Ventile und dem Kolben. Die über dem Grundwaſſer befindliche Luft bekömmt dadurch Gelegenheit, ſich auszudehnen, ſie verlängert ſich gleichſam in der Röhre, das Grundwaſſer folgt ihr auf dem Fuße nach, und ſtößt die Ventilklappe über ſich auf. Sobald das Waſſer bis zur Klappe des Kolbens gekommen iſt, fällt jene Ventilklappe wieder zu, und das Waſſer giebt ſich dann gleichſam zwiſchen dem Ventile und dem Kolben gefangen. Nun plumpt man von neuem, und es öfnet ſich nicht nur das Ventil wieder, durch welches in die Pumpenröhre noch mehr Waſſer

kömmt, ſondern auch die Klappe in dem Kolben, wodurch nun ebenfalls Waſſer ſteigt; und dieſes Plumpen wird ſo oft wiederholt, bis das Waſſer ſo hoch geſtiegen iſt, daß es die Dille oder Auslaufröhre erreicht, und aus dieſer zu Tage ausläuft. Denn die Waſſerſäule über dem Kolben wird mit jedem Kolbenzuge höher, weil die Klappe des Kolbens wohl immer mehr Waſſer hereinkommen, aber nichts davon wieder zurückfallen läßt. Es muß alſo endlich die Auslaufröhre erreichen, und durch dieſe ſo lange ausfließen, als das Spiel des Kolbens fortgeſetzt wird. Da wir aus den Artikeln Pumpe und Saugwerke wiſſen, daß das Waſſer im luftleeren Raume von ſelbſt nur bis auf 32 Fuß hoch ſteigt, ſo darf die ſenkrechte Höhe des Ventils d, Fig. 4. Taf. IV., über dem Waſſerſpiegel höchſtens nur 28 Fuß betragen, damit der Luftkreis das Waſſer noch einige Fuß über das Ventil hinauſtreiben könne.

Die beſchriebenen Brunnenpumpen ſind alſo nichts anders als Saugwerke. Von den Druckwerken, ſo wie auch von den vereinbarten Saug- und Druckwerken, wodurch Waſſer in die Höhe geplumpt werden kann, rede ich hier nicht; denn dieſe findet man in den ihnen zugehörigen Artikeln abgehandelt.

Die dritte Art der Brunnen ſind die Röhrbrunnen, die ihr Waſſer von einer davon entlegenen Quelle unter der Erde durch Röhren erhalten, und daſſelbe durch einen perpendikulär auf die liegenden Röhren angebrachten Aufſatz wieder von ſich geben. Eine oder mehrere Röhren, die das Waſſer eines Brunnens unter der Erde an einen andern Ort hinleiten, und da erſt durch das Pumpenwerk in die Höhe bringen, wird eine Verlegung genannt. Bey dergleichen Verlegungen bleiben die Röhren rund, und man iſt oft genöthigt, ſehr viele ſolche Röhren zuſammenzuſetzen, wenn nämlich der Ort, wo der Brunnen ſoll angelegt werden, weit von der Quelle entfernt iſt. Bey einer ſolchen Leitung der Quellen durch Röhren hat man mancherley Regeln zu beobachten, die hier ihren Platz nicht finden ſollen, ſondern die man in

den Artikeln Röhre, Röhrenleitung, und Waſſerkunſt aufſuchen muß.

Die vierte Art von Brunnen ſind endlich die Springbrunnen, bey welchen das Waſſer entweder durch den Druck und die Gewalt der Luft, des Feuers, oder des andern darauf liegenden Waſſers in die Höhe getrieben wird; ſ. Springbrunnen.

Von Schöpfbrunnen; in Florinus klugen und rechtsverſtändigen Hausvater. Nürnb. 1705. Fol. S. 303. f.

Piſton ſans frottement, executé dans une pompe au jardin du Roy, inventé par Mr. Boulogne; in Machines et Inventions approuvées par l'Acad. Roy. des Sc. à Paris. Tom. VI. 1735. 4. p. 85. f.

J. J. Schüblers ſiebzehnte Ausgabe ſeines vorhabenden Werkes, worin vorgeſtellt worden, wie neu inventirte commode Schöpfbrunnen u. ſ. w. Augsburg Fol.

Pompes des puits de nouvelle invention, propoſées au public par le Sr. N. Thillaye; im Mercure de France, Mai 1752. p. 213.

Anmerkung von einem ſehr vortreflichen Brunnenbaue auf dem Fürſtl. Schloſſe zu Blankenburg; in Uffenbachs Reiſen. Th. I. Frankf. u. Leipz. 1753. 8. S. 123. f.

Jerem. Siſſons neue Verbeſſerung der Waſſerplumpe; im Hamburg. Magaz. B. XXI. 1758. S. 3. f.

Nachricht von einer Erfindung einer neuen Plumpe, wobey ſtatt eines Zuges zwey Züge, mithin kein Zug, wie bey ordinären Pumpen, vergeblich iſt, ſondern der niedergehende Zug zu gleicher Zeit den andern hebet, mithin das Waſſer nicht zugweiſe, ſondern beſtändig fortläuft, und alſo die gehobene Quantität des Waſſers verdoppelt; im Leipziger Intellig. Blatte v. J. 1764. S. 307. f.

Vom Brunnenmacher; in J. S. Hallens Werkſtätte der heutigen Künſte. B. III. Brandenb. u. Leipz. 1764. 4. S. 21. f.

Architectura Hydraulica, oder Anleitung zu denen Brunnenkünſten u. ſ. w. Th. I. II. entworfen durch Caſp. Walt.

ther, in Kupfer gebracht von Luc. Voch. Augsburg 1765. Fol.

Vom Handwerk des Brunnenmachers; in P. N. Sprengels Handwerke und Künſte in Tabellen. Samml. I. Berlin 1767. 8. S. 78. f.

Milz, Nachricht auf was Art von Mauerziegeln dauerhafte Brunnen und Malzdarren gemacht werden können; im Hannöv. Magaz. v. J. 1768. St. 42.

Lucas Voch, Einleitung zur Architectura Hydraulica, oder gründlicher Unterricht, was man in dieſer Wiſſenſchaft von Brunnenkünſten u. ſ. w. zu wiſſen nöthig hat. Nebſt einer Anleitung zu den nöthigſten Berechnungen, welche man bey Anlegung einer Waſſermaſchine wiſſen muß. Augsburg 1769. Fol.

F. L. Cancrinus, Abhandlung von der Anlage und dem vortheilhaften Bau und der Unterhaltung der Röhrbrunnen; in deſſen einzelnen Bauſchriften. Th. I. Abhandl. 4.

Von Plumpenbrunnen, wo Saug- und Druckwerke zuſammen verbunden ſind, welche der Kunſt- und Spritzenmacher J. C. Barth zu Langenſalza erfunden hat; im Lpz. Intell. Bl. v. J. 1771.

Anweiſung wie eine Saugpumpe zu verfertigen, womit man das Waſſer aus einem Brunnen, ſo außerhalb des Hauſes liegt, in die Küche über den Goſſenſtein durch bleyerne Röhren, Stiefel und Waſſerkaſten pumpen könne; in Jobſt Böſens Hebmaſchine. Götting. 1771. 8. S. 55. f.

Von den ſogenannten Brunnenſchwengeln und übrigen Eimerwerken; in J. Leupolds Schauplatz der Waſſerkünſte. Th. I. Neue Aufl. Leipz. 1774. Fol. S. 63. f. — Von Schwengelkünſten; ebendaſ. Th. II. S. 10 f.

Von den Brunnen und Brunnenmachern; in Bergius neuem Policey- und Cameralmagazin. B. I. Leipz. 1775. 4. S. 367. f.

F. L. Cancrinus, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. X. Abtheil. I. Frankf. am M. 1788. 8.

J. G. Scheyers praktiſche Anweiſung zur Aufſuchung und Leitung der Quellen, Grabung und Anlegung der Brunnen u. ſ. w. Leipzig 1795. 8.

Brunnenbau, Brunnenbaukunſt. Hierunter begreift man die Wiſſenſchaft, nicht nur allerley Brunnen zu bauen und anzulegen, ſondern auch die Quellen aufzuſuchen, das Waſſer in entfernte Gegenden zu leiten, und die Brunnen im baulichen Stande zu unterhalten, ſie vor allen Zufällen und Nachtheilen zu ſchützen. Hierzu gehören nicht nur gute Einſichten in die Geometrie, Mechanik, Hydroſtatik, Hydraulik, in einige Theile der Zimmermannskunſt, der Steinhauer- und Maurer-Arbeit, ſondern es iſt auch dazu eine genaue Kenntniß vom Waſſerwägen, eine Beurtheilung der Güte des Brunnenwaſſers, eine Kenntniß vom Brunnengraben, Waſſerleiten, von den zum Brunnenbau erforderlichen Materialien nöthig; ſ. Brunnen.

Brunnenbohrer nennt man das Werkzeug, womit ein weites und tiefes Loch in die Erde gebohrt wird, welches, wenn Waſſer oder Quellen vorhanden ſind, ſogleich zu einem Brunnen gebraucht werden kann. Er iſt von dem Bergbohrer darin unterſchieden, daß er auf einmal ein 2 bis 3 Ellen weites Loch macht, da dieſes bey dem Bergbohrer höchſtens nur 6 Zoll weit wird, und daß er nur in Sand, weichem Thon, Dammerde und Lehmboden, aber nicht in hartem Stein oder in Felſen zu gebrauchen iſt; ſ. Erdbohrer und Sandbohrer.

Brunnenbürſte nennen die Röhr- und Brunnenmeiſter einen vorn mit Bindfaden und Werg umwundenen eiſernen Reifen, womit ſie die Brunnenröhren ausräumen, indem ſie damit in ihnen auf und nieder fahren.

Brunnendecke, Deckholz, heißt die breterne Bedeckung eines Brunnens, worin eine Pumpenröhre ſteht. Sie verhindert das Hineinfallen fremder Körper in den Brunnen, und liegt etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß unter der Erdfläche unmittelbar auf der Brunnenmauer.

Ueber dieſer Decke gleich auf der Erdfläche wird mit der Verkleidung der Pumpenröhre noch eine Decke gemacht, worauf man ſteht, wenn man plumpt.

Brunnendeichel, ſ. Brunnenröhren.

Brunneneimer wird ein Eimer genannt, der bey einem Schöpfbrunnen entweder an einer Kette über einem Rade, oder an einem Seile, das über eine Welle geht, oder an einem Schwengel angebracht iſt; ſ. **Brunnen.** Er iſt von gutem eichenem Holz mit eiſernen Biegel verſehen, woran er beym Herunterlaſſen befeſtigt wird.

Brunnenkammer, ſ. Brunnenſtube.

Brunnenkaſten nennt man die äußere Umſchließung und Wand eines Brunnens, welche den Einſturz des Grundes abzuhalten dient; ſ. **Brunnen.**

Brunnenkunſt. Unter dieſer Benennung verſteht man jede in einem Brunnen angelegte Kunſt, welche die Beſtimmung hat, das Waſſer aus dem Brunnen zu heben. Dieſer Zweck wird auf vielfältige Art erreicht, je nachdem Waſſer aus einer größern oder geringern Tiefe, in größerer oder geringerer Menge zu ſchöpfen iſt, und je nachdem man die bewegende Kraft dazu hat. So legt man z. B. **Pumpenkünſte** oder **Pumpwerke**, **Kaſtenwerke**, **Püſchelwerke**, **Eimerwerke** und andere Waſſerhebungsmaſchinen in den Brunnen an, um das Waſſer damit in die Höhe zu bringen. Die einfachſte Maſchine, welche die verlangte Würkung hervorbringt, wird die beſte ſeyn, weil ſie die wenigſten Bau- und Unterhaltungskoſten erfordert.

Brunnenkütt, ſ. Kitt.

Brunnenleitung. Wenn man das Waſſer durch eine Röhrenleitung aus einem Brunnen nach einem niedrigern Orte führt, ſo hat man eine ſogenannte **Brunnenleitung**, und zwar eine **Röhrbrunnenleitung**, wenn der Brunnen ein Röhrbrunnen, ſo wie

eine Springbrunnenleitung, wenn der Brunnen ein Springbrunnen iſt; ſ. Röhrenleitung.

Brunnenmeiſter, Röhrmeiſter, Kunſtmeiſter. So nennt man einen Menſchen, der die Brunnen, Waſſerleitungen, Röhrwerke, und was überhaupt zu einer Waſſerkunſt gehört, in Ordnung halten, der Pumpen reinigen, verfaulte Röhren wegnehmen und friſche einlegen, und überhaupt alle diejenigen Arbeiten thun muß, welche auf die vortheilhafteſte Conſervirung der Künſte den beſten Einfluß haben. Daß zu einem ſolchen Amte mannichfaltige Kenntniſſe der Mathematik, der Mechanik, Hydraulik, der Phyſik und der Baukunſt erfordert werden, kann man leicht einſehen. Allein wie ſelten trifft man wohl dergleichen Kenntniſſe bey ſolchen Leuten an; was ſie wiſſen, haben ſie meiſtens nur handwerksmäßig erlernt, und ſchon ein Kunſtmeiſter mit guten praktiſchen Einſichten, die er ſich durch häufige Betrachtung vielerley Waſſer- und Kunſtwerke erworben hat, iſt rar, und oft für vieles Geld nicht zu erhalten.

Brunnenpumpe, ſ. Brunnen und Pumpe.

Brunnenrad nennt man ein Rad auf einer Welle, welches über einem Schöpfbrunnen angebracht iſt, und worüber gemeiniglich eine Kette oder ein Seil geht, womit das Waſſer durch einen Eimer heraufgedreht wird; ſ. Brunnen.

Brunnenröhren, Brunnendeichel. So werden die Röhren genannt, welche das Waſſer aus einer Quelle oder aus einem Brunnen zu einem andern Orte hinleiten, und zwar ſo, daß es gegen Hitze, Froſt und Unreinigkeiten geſichert iſt. Mehr hiervon in dem Artikel Röhrenleitung.

Brunnenröhre oder Brunnenrohr wird auch das Rohr genannt, welches zum Auslaufe des Waſſers in den Brunnenſtock befeſtigt iſt. Die gemeinſte Art derſelben iſt von Erlenholz 3 bis 3½ Fuß lang verfertigt; die beſſeren aber von Eiſen, Bley oder Kupfer.

zierlich gemachte eiſerne oder kupferne Träger unterſtützen ſie.

Brunnenſcheibe heißt eine von Eichen- oder Birnbaumholz verfertigte Scheibe von 10 bis 15 Zoll im Durchmeſſer, die an beyden Seiten einen erhöhten Rand hat; in der Vertiefung, die der Rand von beyden Seiten einſchließt, gehen die Brunnenketten eines Schöpfbrunnens. Sie erhält eiſerne Büchſen, und darin einen eiſernen Bolzen, in welchem ſie läuft. Der Bolzen hängt in eiſernen Pfannen, welche an den Sturz des Brunnens befeſtigt ſind; ſ. Brunnen.

Brunnenſchienen. Dieſen Namen erhalten bey Brunnen die 3 Zoll breiten und 1 Zoll dicken, auch $3\frac{1}{2}$ bis 5 Fuß langen Eiſen, welche oben und unten mit Löchern verſehen ſind. Sie werden zu eiſernen Einfaſſungen der Brunnen gebraucht, wo man ſie auf die Fugen zwiſchen zwey eiſernen gegoſſenen Brunnentafeln ſchraubt. Zu dem Ende ſetzt man ſie nicht nur vorher in Kitt, ſondern auch die Fugen der Brunnentafeln beſtreicht man davon, damit durch das Anziehen der Schrauben der Kitt ſich recht feſt anſetze, und der Brunnenkaſten genau Waſſer halten möge. Auf jede Fuge kömmt allezeit eine ſolche Brunnenſchiene auswendig und eine inwendig in den Brunnen. Die Schienen an den Ecken werden nach denſelben eingebogen, und heißen deswegen Eckſchienen.

Brunnenſchleifen werden bey den Röhrbrunnen eiſerne Schienen oder breite Stangen genannt, welche von dem Brunnen oder Röhrſtock aus bis an die Einfaſſung gehen, und an derſelben feſt gemacht ſind. Solcher Schleifen werden drey bis viere bey jeder Röhre an einander befeſtigt, damit man Kübel oder andere Gefäße darauf ſtellen, und ſie durch das aus der Brunnenröhre fließende Waſſer füllen könne. Dabey dienen ſie auch zugleich, den Brunnenſtock mit dem Röhrenkaſten zu verbinden.

Brunnenſchwengel, Brunnenſchnirl. Hiermit bezeichnet man die bekannte einfache Maſchine, welche aus einem langen beweglichen Baume beſteht, an deſſen Ende über einem Brunnen ein Eimer hängt, womit man das Waſſer ſchöpft. Sie ſind vorzüglich auf dem platten Lande gebräuchlich. Der lange Baum liegt, gleich einem Waagebalken in der Scheere, auf einem in der Erde feſt ſitzenden Ständer, um den er mittelſt eines eiſernen Bolzens beweglich iſt. An ſeinem ſchwachen Ende hängt eine Stange vermöge zweyer Eiſen, die ſo lang iſt, daß ſie das Waſſer, woraus geſchöpft wird, bequem erreichen kann. Wenn wegen der größern Tiefe des Brunnens eine Stange nicht zureicht, ſo werden wohl zwey oder drey zuſammen verbunden. Alsdann muß aber auch der Waagebalken oder Schwengel, von dem Ständer an, worauf er ruht, nach dem vorderſten dünnen Ende zu länger ſeyn. An die Stange wird ein Eimer oder Kübel gehängt, der oben einen eiſernen Henkel hat; dieſer Henkel iſt an beyden Seiten, wo er an dem Eimer befeſtigt wird, beweglich, damit er umgebogen werden könne. Iſt aber der Eimer kein beſtändiger Schöpfeimer, ſondern bringt Jeder ſeinen eignen Eimer zum Waſſerſchöpfen mit, ſo hat die Stange einen Haken, in den man den Eimer hängt.

Der hintere Theil des Schwengels iſt allemal ſchwerer, als der Vordertheil, und wenn er nicht ſchwer genug iſt, ſo wird ſein Gewicht durch angehängte oder aufgebundene Steine vermehrt. Damit aber wegen dieſes größern Gewichts das vordere Ende mit dem Eimer nicht ganz in die Höhe gehe, welches natürlich durch das Niederſinken des hintern Theiles geſchehen müßte, ſo ſetzt man eine Stütze oder einen Ständer unter den letztern; darauf ruht dann dieſes ſchwere Ende des Schwengels, und ſo kann es nicht weiter herunter ſich neigen. Die Urſache, warum der Schwengel hinten ſchwerer gemacht wird, iſt leicht aufzufinden, weil nun nicht ſo viel Kraft dazu gehört, den mit Waſſer gefüllten Eimer heraufzu-

bringen. Denn allerdings iſt es leichter, den ledigen Eimer in den Brunnen hinabzuſtoßen, als ihn angefüllt in die Höhe zu ziehen, weil es dem Menſchen bey jeder Laſt leichter fällt, ſie wo hinab zu laſſen, als ſie heraufzubringen; folglich kömmt das größere Gewicht des hintern Theils des Schwengels der Kraft des Menſchen beym Heraufheben des vollen Eimers zu Hülfe. Das Gewicht des Eimers und des Waſſers darin ſoll z. B. 30 Pfund betragen. Wenn nun der hintere Theil des Schwengels ſo ſchwer iſt, daß man 20 Pfund Kraft anwenden muß, den Eimer hinabzuſtoßen, ſo wird man auch dagegen im Heraufziehen nur 10 Pfund Kraft nöthig haben, weil jene 20 Pfund der hintern Kraft wieder zu Hülfe kommen, und den Zug in die Höhe um ſo viel erleichtern. — Daß überhaupt die Schwengel in der Mechanik großen Nutzen haben, ſieht man in dem Artikel **Schwengel**.

Brunnenſtock, ſ. Röhrenſtock.

Brunnenſtube, **Brunnenkammer**. Dieſe Namen führt ein künſtliches Brunnengebäude, worin eine oder mehrere Adern einer Quelle als wie in einem Gemache zuſammengebracht werden, von wo ſie dann wieder ordentlich auslaufen. Auf unterſchiedliche Art bauet man die Brunnenſtuben. Man führt ſie von Steinen auf, man überwölbt ſie, und bedeckt das Gewölbe noch 2 Fuß hoch mit Erde, damit der Regen nicht hineindringen könne. Eine gute eichene Thür mit Schloß und Bändern wird davor gelegt. Die erſte Röhre verſieht man mit einem **Seiher**, (einem durchlöcherten Bleche) um allen etwaigen Unrath davon zurückzuhalten.

Brunnentafel wird eine ſteinerne oder eiſerne große Platte genannt, welche man zu Brunneneinfaſſungen braucht. Steinerne Brunnentafeln aus Sandſteinen dauern ſelten lange, weil ſie vom Froſte zerſprengt werden. Gemeiniglich nimmt man hierzu rauhe Bruchſteine, welche ſehr hart ſind, und dem Froſt und Waſſer hinlänglich widerſtehen. Sie werden 1 bis 1¼ Fuß dick, 5 bis 6 Fuß lang, und 4 bis 5 Fuß hoch gehauen, auch ge-

ſpündet und genietet, damit ſie waſſerhaltend verſetzt werden können. Die eiſernen Brunnentafeln werden 1 Zoll dick und von 24 bis 36 Quadratſchuhfläche gegoſſen; ſie erhalten gleichfalls Falzen, worin ſie geſetzt werden können, und Löcher, wodurch die Klammern zum Feſtmachen des Kranzes gehen.

Bruſt, **Abſatz**, heißt bey Stirnrädern zu Mühlen das vorſpringende Holz an dem Rande und Umkreiſe dieſer Räder. Große Stirnräder werden von 6 bis 8 ſolchen Stücken zuſammengeſetzt, und erhalten an dem Orte, wo die **Bruſtfelgen** damit verbunden werden, eine Erhöhung und Verſtärkung. Kleine Stirnräder bekommen nur 4 Bruſtſtücke; man macht ſie gegen die Welle zu gerade, und läßt ſie in die Bruſtfelgen ein. — Auch der über einem Schachte vor der Scheere der **Haſpelſtützen** eingeſchnittene Abſatz, worüber der Haſpel ſelbſt ſich umdreht, wird **Bruſt** genannt. Sie dient dazu, daß, wenn der Zapfen des Haſpels in den **Pfadeiſen** brechen ſollte, der Haſpel nicht in die Grube ſtürzen kann, ſondern auf dieſer Bruſt liegen bleibt.

Bruſt faſſen. Dieſer Ausdruck wird bey dem Anlegen und Graben der Kanäle gebraucht. Wenn man nämlich die ausgegrabene Erde auf den Abhang der Seitenufer des Kanals aufwerfen kann, ohne daß das ſchräg abgegrabene Ufer nachgiebt und einſtürzt, ſo ſagt der Grabenſteiger und Kanalgräber, er könne **Bruſt faſſen**. Nach der Beſchaffenheit der Ufertiefe wird alsdann zwiſchen der aufgeworfenen Erde und dem Ufer eine Berme von 2 bis 3 Fuß gelaſſen, und das Aufgeworfene wird ſchräg mit einer Böſchung abgeglichen. Wo das Erdreich des Ufers ſandig, kieſig und rollig iſt, kann nicht Bruſt gefaßt, ſondern die ausgegrabene Erde muß öfters 10 oder mehrere Fuß weit vom Kanale weg gebracht werden.

Bruſtfelgen. So heißen bey einem Stirn- oder Kammrade diejenigen ſtarken krummen Hölzer oder Felgen, welche, wenn ſie aneinander gefügt werden, die

cirkelrunde Geſtalt des Rades ausmachen. Außen auf der Fläche deſſelben ſind die Zähne, auf der innern Fläche aber, wo ſich die Bruſt befindet, die Speichen und Radarme eingeſetzt. Das **Stirnrad** wird aus lauter Bruſtfelgen zuſammengeſetzt; das **Kammrad** aber beſteht aus Bruſt- und Kropffelgen, die ſo mit einander verbunden werden, daß in der Bewegung nichts von ihnen ausſpringt. Durch hineingeſchlagene hölzerne Nägel werden ſolche Felgen feſt mit einander vereinigt; die Anzahl der Felgen giebt zugleich die Anzahl der Arme an, wodurch das Rad ſeine Feſtigkeit erhält; ſ. **Rad, Räder.** Aus ſolchen Bruſtfelgen werden nicht nur die Stirn- und Kammräder, ſondern auch andere Räder, als Wagenräder, Lafettenräder u. ſ. w. zuſammengeſetzt, wo ſie aber blos den Namen **Felgen** führen.

Bruſthölzer, ſ. Bindhölzer.

Bruſtkette nennt man die Kette, welche von dem Kummt des Pferdes weggeführt und mittelſt eines Ringes an die Deichſelſpitze geſteckt wird. Durch Hülfe derſelben können die Pferde die Deichſel drehen, und den Wagen an einem ſteilen Orte zurückhalten, damit er nicht zu ſchnell vor ſich hin ſchieße. Zu dem Ende befindet ſich unterhalb der Deichſel, etwa einen Fuß von ihrer Spitze, ein ſtarker eiſerner Nagel, vor welchen der Bruſtkettenring ſo anliegt, daß er nicht weiter zurückgehen kann; ſ. **Fuhrwerke.**

Bruſtpumpe, Bruſtmilchpumpe; ſ. **Milchpumpe.**

Bruſtſeite, Balgſeite, Krennſeite, heißt in Ungarn und Steyermark diejenige Mauer im Ofenſtocke bey einem **Floßofen**, worin der Krenn mit der Form angebracht iſt, und wodurch die **Bälge** hindurchgehen. Sie führt wegen ihrer Beſtimmung dieſe drey Namen.

Bruſtſtücke nennt man bey Schleuſen die beyden unter einem ſtumpfen Winkel zuſammengebundenen

Schwellſtücke eines Drempels, gegen welche die Schleuſenthore anſchlagen. Sie werden der Feſtigkeit und Dauerhaftigkeit wegen aus Eichenholz verfertigt, und müſſen an die darunter liegenden Grundbalken wohl befeſtigt ſeyn; ſ. Drempel und Schleuſe.

Bruſtwinde. Mit dieſem Namen bezeichnet man einen Rundbaum, welcher an beyden Enden horizontal auf einem Geſtelle liegt, und mittelſt doppelten kreuzweis durchgeſteckten Hebeln gedreht und in Bewegung geſetzt wird. Um den Rundbaum wickelt ſich ein Seil, und man kann dadurch Laſten in die Höhe heben oder in die Tiefe hineinlaſſen.

Buce heißt eine Hülſe von Holz oder Bley, wodurch man Luft in eine Grube leiten kann; ſ. Luftwechſelmaſchinen.

Buchbinderpreſſe iſt eine Preſſe zum Zuſammenpreſſen der Bücher, damit dieſe den möglichſt geringſten Raum einnehmen. Bey dieſer Preſſe ſind gewöhnlich zwey Schraubenſpindeln auf einer Unterlage feſt angebracht, und die beweglichen Muttern treiben eine Platte gegen die Bücher, welche man preſſen will; ſ. Preſſe. Mit einem Schraubſtocke hat es die nämliche Beſchaffenheit.

Buchdruckerpreſſe. Dieſe Preſſe beſteht aus einem Geſtelle, welches aus zwey hölzernen 5 Fuß hohen ſtehenden Wänden mit Füßen und drey Riegeln zuſammengeſetzt iſt. Von den 2 Fuß langen Balken oder Riegeln, welche die Wände zuſammenhalten, deckt einer oben beyde Wände, und heißt die Krone. Die beyden andern aber ſind in einiger Entfernung nach der Mitte zu angebracht. Der oberſte heißt der Oberbalken, Ziehbalken, und der unterſte der Unterbalken. Zwiſchen den beyden letzten iſt in den Wänden ein ſtarkes Brett eingefalzt, welches man Brücke nennt. Hinter dieſem Hauptgeſtelle befindet ſich ein kleines Hintergeſtelle, worauf in einem Fache der Farbenſtein mit der Farbe ruht. Zwiſchen den beyden Wänden iſt gerade in

der Mitte des Ziehbalkens eine ſtarke meſſingene Schraubenmutter verſenkt, worin perpendikulär eine wenigſtens 2 Zoll dicke Schraube von Meſſing oder Eiſen läuft. Die Schraube hängt mit einer ſtärkern eiſernen Spindel zuſammen, und dieſe wieder unterwärts mit einem dünnern Zapfen oder Fuße von Eiſen. Die Spindel wird horizontal von einer dicken eiſernen Stange, dem Preßbengel, durchbohrt, und dieſer, womit man eigentlich das Drucken verrichtet, iſt mit einer Flügelſchraube auf der hintern Seite der Spindel befeſtigt. Der eiſerne Zapfen unter der Spindel durchbohrt die Büchſe, welche ſich in einem vierkantigen Loche der Brücke hinab und hinauf bewegen läßt, doch ſo, daß der Zapfen mit der Spindel und der Schraube umgedreht werden kann. Dieſes wird vermittelſt des oben gedachten Zapfens und ſeines Schloſſes in der Büchſe bewürkt. Die Büchſe hält unterhalb eine ſtarke meſſingene Platte feſt, die der Tiegel heißt, welcher durch vier Haken mit der Büchſe vereinigt iſt. Dieſer Tiegel preßt beym Drucken das Papier gegen die Form.

Auf dem Unterbalken des Geſtelles liegt das Laufbret, worauf der Karrn, auf welchem die Form der Lettern liegt, ſich hin und her ſchieben läßt. Dieſe Bewegung geſchieht auf folgende Art. Die beyden mittelſten Balken des Laufbrets, worauf der Untertheil des Karrn ruht, ſind oben mit eiſernen Schienen beſchlagen, und unter dem Brete des Karrn wird an jedem Ende über jeder Schiene eine Klammer befeſtigt, ſo daß ſich jedesmal nur eine Schiene und zwey Klammern des Karrn berühren. Unter dem vorderſten Balken des Laufbrets gerade in der Mitte liegt eine eiſerne Spindel, die eine hölzerne Walze zwiſchen den gedachten Balken trägt, und vorn von einer Kurbel umgedreht wird. Wenn man nun die Kurbel rechts dreht, ſo bewegt ſich der Karrn nach dem Geſtelle zu und unter dem Tiegel, und die Form wird abgedruckt; dreht man aber die Kurbel links, ſo wickelt ſich der hinterſte Gurt um die Walze und zieht den Karrn wieder zurück; der vorderſte Gurt hindert,

daß der Karrn nicht weiter vorrücken kann, als erforderlich iſt, weil die Gurten darnach abgemeſſen ſind. Durch zwey hohe meſſingene Gewinde iſt ferner der Deckel mit dem Karrn vereinigt. Er paßt genau in die Leiſten, und auf ihn wird der Bogen zum Druck gelegt. Gerade in der Mitte des Deckels ſtecken die Punkturen, (zwey vorſpringende Stifte oder Stacheln), worauf man den Bogen, der abgedruckt werden ſoll, befeſtigt. Da alle Bogen nicht gleich groß ſind, ſo laſſen ſich die Punkturen nach der Pergamenthaut, die über dem Deckel wie ein Trommelfell ausgeſpannt iſt, zu und auch wieder zurückſchieben. Wenn der Deckel zurückgeſchlagen iſt, ruht er auf dem Kalgen. Am äußerſten Ende des Deckels iſt das Rähmchen durch zwey meſſingene Bänder mit Gewinden vereinigt. Dieſes Rähmchen mit ſeinem innern Kreuze bedeckt diejenigen Stellen des Bogens, welche zwiſchen den Kolumnen weiß bleiben ſollen, damit ſie nicht ſchmutzig werden. Deswegen muß man auch bey jedem veränderten Format ein anderes Kreuz in das Rähmchen legen. Ein kleiner eiſerner Wirbel, die Schnalle genannt, hält das Rähmchen erforderlichen Falls an dem Deckel feſt, und wenn das Rähmchen von Deckel abgehoben iſt, ſo legt es ſich an die Schnur des Imhams. Tritt nun der Drucker auf den bey der Preſſe ſtehenden Fußtritt, der mit des Imhams Schnur vereinigt iſt, ſo kann er das Rähmchen vermöge dieſer Schnur mit dem Fuße auf den Deckel zurückwerfen. Soll übrigens der Karrn unter den Tiegel kommen, ſo muß der Preßbengel nach dem Geſtelle zu gedreht, uud auf die an dem Geſtelle der Preſſe angebrachte Schnalle geſchoben werden.

Ich hielt es nicht für nöthig, hierbey eine Zeichnung von einer Buchdruckerpreſſe zu liefern. Faſt jede mittelmäßig große Stadt hat eine Buchdruckerey, und da kann Jeder die Maſchine ſelbſt in Natura ſehen. Mit Hülfe des gegenwärtigen Artikels wird er dann ſchon einen deutlichen Begriff von der Maſchine erhalten, und jeden einzelnen Theil derſelben kennen lernen. In den

unten angeführten Schriften findet er auch Zeichnungen davon. Um aber die Würkung dieſer Preſſe richtig beurtheilen zu können, hat man verſchiedene Kenntniſſe nöthig, die man ſich aus den Artikeln Preſſe und Schraube erwerben kann.

Guttenberg in Straßburg ſoll im Jahr 1436 der Erfinder der Buchdruckerpreſſe geweſen ſeyn. Er ließ ſie von Conrad Sasbach verfertigen. In Frankreich kannte man ſie im Jahr 1458 noch nicht, und Karl VII. ſchickte erſt Jemand nach Straßburg, um daſelbſt die Buchdruckerkunſt zu erlernen. Der Nürnbergiſche Mechanikus Leonhard Danner brachte im Jahr 1550 zuerſt die meſſingenen Spindeln an derſelben an, wozu ihm die Erfindung der Brechſchraube Veranlaſſung gab. Im Jahr 1777 erfand Johann Gottfried Freytag zu Gera eine neue Buchdruckerpreſſe. Dieſe hat ſtatt der Schraube und des Bengels einen Tritt, den ein Kind von 13 bis 14 Jahren ohne Nachtheil ſeiner Geſundheit regieren kann. Sie nimmt einen kleinern Raum als die alte ein, iſt einfach und dauerhaft, doch zu großem Format weniger brauchbar als die alte. Auch Herr Haas in Baſel iſt Erfinder einer neuen Buchdruckerpreſſe. Die weſentlichen Theile derſelben beſtehen aus einem von Eiſen gegoſſenen, auf einem feſten Steinklotz aufgeſchraubten Bogen; in dieſem Bogen bewegt ſich in einer metallenen wohl befeſtigten Schraubenmutter die Spindel, auf welcher, ſtatt des einfachen Bengels, ein Balancier im Gleichgewicht ſteckt, an deſſen beyden Enden Schwunggewichte angebracht ſind. Dadurch wird die Bewegung erleichtert, und beſonders die Kraft merklich vergrößert. Die übrigen Theile ſind von der alten Bauart wenig unterſchieden. Eine Buchdruckerpreſſe, um für Blinde ſtark eingedrückte Buchſtaben hervorzubringen, die man dann durchs Gefühl leſen kann, hat ein gewiſſer Hauy erfunden. Die Beſchreibung und Abbildung davon ſteht im Journal polytype. A. 1786.

P. N. Sprengels Handwerke und Künſte in Tabellen, fortgeſetzt von O. L. Hartwig. Sammlung VII. Berlin 1771. 8. Taf. V. Fig. 24. 29.

Geſchichte und Verbeſſerungen der Buchdruckerpreſſe; in Joh. Beckmanns Beyträgen zur Geſchichte der Erfindungen. Bd. II. Leipzig 1788. 8. St. 1. S. 145. f.

Wilh. Haas, Beſchreibung und Abbildung einer neuen Buchdruckerpreſſe. Baſel 1790. 4.

C. L. Reinholds Maſchinenbaukunſt. Th. I. Münſter 1790. 4. Hauptſt. 13.

Büchermaſchine iſt eine Maſchine, auf welcher man auf einmal eine große Menge Bücher vor ſich haben kann, ohne erſt genöthigt zu ſeyn, aufzuſtehen und ſie aus einer gewiſſen Entfernung zu holen. Sie beſteht aus ſechs Pulten, die, wenn ſie mit Büchern belegt ſind, durch Hülfe eines an der Seite angebrachten Räderwerks herumgedreht, ſo wie herauf und heruntergerückt werden können. Wer den Artikel Künſtliche Geſtelle geleſen hat, dem wird es nicht ſchwer fallen, eine ſolche Büchermaſchine zu bauen; deshalb halte ich es für überflüſſig, hier eine Beſchreibung davon zu geben.

Auguſtinus de Ramellis Schatzkammer mechaniſcher Künſte. 1620. Fol. S. 439.

J. Leupold, Theatrum Machinarum generale. Leipz. 1708. Fol. Kap. 4. S. 45. f.

Büchſen, Boxen, Buxen. Hierunter verſteht man erſtens die Pfanne und Vertiefung, worin der Zapfen einer Welle läuft. So iſt z. B. der untere Mühlſtein, oder der Bodenſtein, mit einer Büchſe ausgefüllt, wodurch das Mühleiſen geht. Bey Feldgeſtängen werden Büchſen die eiſernen gegoſſenen Unterlagen genannt, auf welchen die Walzen des Geſtänges liegen. Sie werden ins Gevierte gegoſſen, und haben in der Mitte der Seite ein rundes 3 bis 4 zolliges Loch für die Walze, und auf dem obern Theile ein ½ zolliges Loch zum Eingießen des Kunſtfettes. Die Büchſe ſelbſt iſt 6 bis

8 Zoll hoch, $5\frac{1}{2}$ bis 6 und mehr Zoll lang, und 4 bis 5 Zoll dick. Zu beyden Seiten ſind daran 5 bis 6 Zoll lange, 2 bis 3 Zoll hohe und $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll breite Flügel mit einem 1 zolligen Loche befindlich. Dadurch werden ſie vermöge breitköpfiger Nägel befeſtigt, wenn ſie ſo weit in Stege eingemeiſſelt ſind, daß die halbe Walzendicke mit in die Stege tritt; ſ. Stangenkunſt.

Büchſe nennt man zweytens eine hölzerne, bleyerne oder eiſerne Röhre, womit zwey Erdröhren bey der Verlegung einer Pumpe zuſammengeſetzt werden. Es iſt ein ausgehöhlter Cylinder, der auf jedem Ende eine Scheibe hat, welche ſo angebracht iſt, daß noch vor jeder Scheibe ein Stück der Röhre vorſteht. Die Scheiben haben an ihrem Umfange Löcher, wodurch ſie mit Nägeln an der Erdröhre und an dem Knie der Verlegung befeſtigt werden. Das eine vorſpringende Ende der Büchſenröhre paßt in die Erdröhre oder in deren Waſſerloch, und wird mit ſeiner Scheibe mit Nägeln angeſchlagen. Das andere vorſpringende Ende der Büchſe wird gleichfalls in die Röhre des bleyernen Knies eingeſteckt, und deſſen Scheibe mit der Scheibe des Knies zuſammengenagelt. Damit aber aller Zugang der Luft gehemmt werde, ſo legt man zwiſchen die Scheiben des Knies und der Büchſe, ehe ſie zuſammengenagelt werden, eine ſogenannte Talgſcheibe. Alsdann wird mit Bleynägeln alles zuſammen befeſtigt.

Drittens heißen Büchſen Ringe von Eiſenblech, 6 Zoll breit und wohl zuſammengeſchweißt, die an den Enden etwas ſcharf, in der Mitte aber ſtark und mit einem Anſatz verſehen ſeyn müſſen. Sie werden zur Zuſammenſetzung der hölzernen Waſſerröhren bey Waſſerleitungen gebraucht. Man ſchlägt das eine Ende derſelben vor die gebohrte Oefnung der einen Röhre in das Holz herum, und das andere Ende eben ſo um die Oefnung der andern Röhre. Auf dieſe Art wird immer eine Röhre mit der andern, und Mündung mit Mündung genau verbunden. Um die Büchſen vor dem Roſte zu bewahren, iſt es am beſten, daß ſie der Schmid mit Leinöl

einbrennt, und alsdann mit einem harten Laßpech ſtark anläßt. Bey ſalzigem, vitrioliſchem und anderm ähnlichem Erdreich ſchüttet man eine Quantität reinen Waſſerſand um die Büchſe; alsdann wird das ſchlimme Erdreich abgehalten. Oder man ſchlägt auch wohl deswegen Thon um die Büchſen; ſ. Röhrenleitung.

Man hat viertens auch bey Pulvermühlen eine Büchſe. So heißt nämlich der Spiegel in jedem Loche des Grubenſtocks einer gewöhnlichen Pulvermühle, worauf der Stampfer auffällt. Sie werden von hagebüchenem Holze verfertigt, und beſonders eingeſetzt. Die Büchſe iſt nämlich hier ein vierkantiges Stück Holz, das in der Mitte nach Beſchaffenheit der Stampfen, die hineinfallen, ausgehöhlt iſt. Sie dienen ſtatt der meſſingenen Büchſen, die in Pulvermühlen gefährlich ſeyn würden. Damit man ſie aber, wenn ſie nicht mehr taugen, wieder leicht herausbringen könne, ſo muß man gleich anfangs unten ein Loch hineinbohren, wodurch man ſie hernach mittelſt eines eiſernen Bohrers herauszuſchlagen vermag, um dafür neue einzuſetzen; ſ. Pulvermühle.

Fünftens bey der Buchdruckerpreſſe iſt Büchſe ein aus zwey Hälften zuſammengeſetztes vierkantiges Stück Holz, welches ein geräumiges Loch hat, wodurch der untere Zapfen der Schraube geht, der von der Spindel herabkömmt. Dieſe Büchſe läßt ſich in einem vierkantigen Loche, der Brücke, hinauf und herabſchieben, welches durch das in der Büchſe befindliche Schloß und den Zapfen der Schraube verurſacht wird. Sie dient dazu, den Tiegel an einem Haken zu halten, und die Preſſe auf allen Seiten gleichmäßig auf die Form zu drücken, wenn gedruckt werden ſoll; ſ. Buchdruckerpreſſe.

Büchſenkunſt, ſ. Kapſelkunſt.

Büchſenſäulen ſind bey einem Hammerwerke zwey Säulen von Holz, oder von gegoſſenem Eiſen, welche aufrecht ſtehen. Zwiſchen ihnen bewegt ſich der Hammer, der in Büchſen läuft. Sie werden unten mit dem Roſte, und oben mit dem Hammergerüſte ſo verbun-

den, und durch Riegel und Schließen verwahrt, daß ſie von der Bewegung nicht zu ſehr erſchüttert werden können; ſ. Hammerwerk.

Buchwerk, ſ. Pochwerk.

Budromium nennen Einige das deklinirende Tretrad, welches durch das Treten eines Ochſen bewegt wird, und eine Mühle oder andere Maſchine treibt. Dieſe Maſchine iſt ſchon ſehr alt, und noch heutiges Tages wird ſie bey kleinen Werken mit Nutzen gebraucht; ſ. Deklinirendes Rad und Tretrad.

Bug, Kurbelbug, Angriff der Kurbel, Arm der Kurbel oder des Haſpelhorns. Hierunter verſteht man den Arm einer Kurbel oder eines Haſpelhorns, welcher an der verlängerten Axe der Welle ſitzt, und mit dieſer einen rechten Winkel macht; ſ. Kurbel und Haſpelhorn.

Bug oder Arm des Haſpelhorns, ſ. Bug und Haſpelhorn.

Bügel, ſ. Biegel.

Bühne heißt bey Wäſchwerken der obere Theil des Schlämmgrabens, von welchem der obere Theil des Schoßgerinnes geſäubert wird; ſ. Wäſchwerke.

Bulgen ſind lederne Waſſerkübel oder Kaſten an der Bulgenkunſt; ſ. Kaſtenkunſt.

Bulgenkunſt, ſ. Kaſtenkunſt.

Bullen nennt man große Prahme, womit man die Schiffe auf die Seite überwindet; ſ. Prahm.

Bürſtenmaſchine, Bürſtenräder. So nennt man in Metall- und Stahlfabriken eine Maſchine, worauf beſonders feine Stahlarbeiten, als Schnallen, Ketten u. d. gl. polirt werden. Dieſe Maſchine iſt vorzüglich zu Neukaſtle in England ſehr im Gebrauch. Es werden darauf deswegen alle Buckeln, alle runde und winklichte Flächen der ſtählernen Waare polirt, weil man ihnen mit andern Werkzeugen nicht ſo gut beykommen

kann. In einem hölzernen Gerüſte liegt ein großes Schwungrad mit ſeiner Welle und mit eiſernen Spillen. Dieſe Welle hat an der einen Seite eine Kurbel, womit das Rad umgedreht wird. Ein um die Stirn des Rades laufender Riemen geht von dieſem nach einer beweglichen Rolle, die in einem gegenüberſtehenden hölzernen Gerüſte oder Geſtelle auf einer eiſernen Spille ſteckt. Dieſe Spille enthält einige Bürſtenräder, auf deren Stirn kurze Borſten ſtehen. Wenn nun die Kurbel mit dem großen Rade in Bewegung geſetzt wird, ſo bewegen ſich natürlicherweiſe auch die Bürſtenräder. Die Bürſten poliren nun die oben gedachten Waaren, und gemeiniglich geſchieht dieſes auf drey nach einander folgenden Bürſtenrädern. Die erſte Bürſte iſt mit Oel und Schmirgel, die andere mit ſpaniſcher Kreide, und die dritte, worauf völlig fertig polirt wird, mit ſpaniſcher Kreide und Eſſig beſtrichen. Blos Kinder brauchen die zu polirenden Sachen an die auf ſolche Art beſchmierten Bürſtenräder nur ſo lange anzuhalten, bis die gehörige Politur da iſt, indem ſie die Maſchine mittelſt der Kurbel in Bewegung ſetzen.

Buſch heißt das Holz, womit das Mühleiſen in dem Bodenſteine gefüttert iſt; ſ. **Mühleiſen** und **Mühlſteine**.

Büſcheln, ſ. Püſcheln.

Büſchelkunſt, ſ. Paternoſterwerk.

Büſchelwerk, ſ. Paternoſterwerk.

Buſen. Die Säge bey den Sägemühlen muß zwar lothrecht zwiſchen dem Gatter angeſpannt werden, aber vorn bey den Zähnen darf ſie nicht perpendikulär herabhangen, ſondern die obern Zähne müſſen einen Viertelzoll weiter hervorſtehen, als die untern; und dieſes Hervorſtehen der Zähne iſt es eben, was die Müller einen **Buſen** nennen; ſ. **Sägemühle**.

Buttermaſchine, Buttermühle. Bekanntlich heißt **Buttern** oder **Butter machen**, die Milch, oder vielmehr den Milchrahm (die Sahne, den Rahm, Rohm, Schmand) in eine anhaltende Bewegung

ſetzen, ſo daß ſich die wäſſerichten Theile von den fetten Theilen abſondern. Die letztern machen denn die Butter aus, und die erſtern geben die ſogenannte Buttermilch. Nun muß das Buttern begreiflich in einem Gefäße geſchehen, das den Rahm beyſammen hält, und in dem Gefäße muß eine Vorrichtung angebracht ſeyn, welche vermöge einer äußern Kraft das Buttern bewürkt. Man erfand zu dem Ende das Butterfaß. Dieſes iſt ein aus Dauben verfertigtes hölzernes Gefäß, das gewöhnlich unten weit, oben aber enge iſt, und beym Buttern aufrecht ſteht. Oben hat es einen hölzernen Deckel, mit einem runden Loche in der Mitte, wodurch der Stempel geht. Eine hölzerne mit verſchiedenen Löchern verſehene Scheibe, die in das Butterfaß paßt, iſt mit ihrer Mitte an den Stempel befeſtigt. Wenn nun ein Menſch den Stempel auf und nieder zieht, ſo bewegt ſich auch die Scheibe in dem verſchloſſenen Faſſe auf und nieder, und indem ſie fortdauernd den im Faſſe befindlichen Rahm ſchlägt, ſo ſcheidet ſich nach und nach die Butter von der Buttermilch.

Dieſe Methode des Butterns, freylich die gewöhnlichſte, nicht blos in kleinen Familien, ſondern auch bey größern Landwirthſchaften, iſt mit mancherley Beſchwerden verbunden. Die Perſon, welche den Stempel in Bewegung ſetzt, kann unmöglich mit einer gleichförmigen Geſchwindigkeit das Buttern verrichten, ſie wird nach und nach entkräftet, und dadurch genöthigt, Ruhepunkte zu machen, die denn, wie die Erfahrung gelehrt hat, allerdings die Würkung der Arbeit verzögern. Es war daher gewiß ein glücklicher Gedanke, Maſchinen zu erfinden, mit welchen das Buttern weit leichter, ſchneller und zuverläſſiger verrichtet werden konnte. Solche Maſchinen ſind unter dem Namen Buttermaſchinen oder Buttermühlen bekannt geworden. Man hat unterſchiedliche Arten ſolcher Buttermaſchinen verfertigt, und in der That hält es auch eben nicht ſchwer, eine Maſchine zu bauen, wo in einem Gefäße eine gewiſſe Maſſe fortdauernd durch einander geſchlagen wird. Nicht ſo leicht

iſt es freylich, die Maſchine ſo einzurichten, daß der Rahm während der Arbeit immer gleichförmig gerüttelt werde, und daß der Rührer eine Geſtalt und Bewegung erhalte, welche durch die möglichſt geringſte bewegende Kraft auf die geſchwindeſte Art die Butter von den wäſſerichten Theilen ſcheidet. In den neueſten Zeiten ſind die Peßlerſchen Buttermaſchinen (von dem Paſtor Peßler zu Wetlenſtedt bey Braunſchweig erfunden,) am meiſten bekannt geworden, und deswegen will ich erſt von dieſen einen Begriff zu geben ſuchen, ehe ich in meinen Bemerkungen über ſolche Maſchinen weiter gehe. Die unten angehängte Literatur wird demjenigen noch mit verſchiedenen andern und ältern Buttermaſchinen bekannt machen, der davon weiter unterrichtet zu ſeyn wünſcht.

Man gedenke ſich ein gut gemachtes hölzernes Faß oder eine Tonne von unbeſtimmter Größe horizontal auf einem feſten etwa 5 Fuß hohen Geſtelle liegend. Durch die Axe dieſes Faſſes gehe eine Welle, woran ein durchlöchertes Bret angebracht iſt. Dieſes Bret ſey mit der Länge der Tonne parallel, und ſo nach der Höhlung der Tonne eingerichtet, daß es ſich ohne Reibung an derſelben hin und her drehe, wenn es ſammt der Welle bewegt wird. An dem einen vorſtehenden Ende der Welle hänge ein Pendel herab, und über der Mitte deſſelben ſey an dem Pendel ein Faden befeſtigt, der an ein Paar Rollen herunter unten nach einem beweglichen Fußtritte hingeleitet wird. Mit letzterm hat es eben die Beſchaffenheit, wie mit dem Fußtritte eines gemeinen Spinnrades. Wenn man nun dem Pendel einen Stoß giebt, und den Fußtritt in Bewegung ſetzt, ſo geht das Pendel hin und her, und theilt dieſe Bewegung auch der mit ihm verbundenen Welle des Faſſes, und folglich auch dem durchlöcherten Schlagbrete mit, welches letztere denn das Buttern verrichtet. So verhält es ſich mit dem Peßlerſchen Butterfaſſe. Ein Kind kann den Fußtritt in Bewegung ſetzen, und dabey noch mit den Händen, die es frey hat, andere Arbeiten thun.

Da dem Erfinder dieſer Maſchine das Schlagen des Bretes in dem Faſſe noch nicht würkſam genug ſchien, um die Butter mit der möglichſt größten Geſchwindigkeit und Zuverläſſigkeit zu erhalten, ſo brachte er, zur Verſtärkung der Kraft am Schlagbrete, ein Paar Schwungflügel, ſtatt des Pendels, an das vorſtehende Ende der Welle an. Das Schlagbret machte er doppelt, ſo daß es durch die ganze Höhe des Faſſes ging. Eine Kurbel, von deſſen Angriffspunkte der Faden bis an den Fußtritt herabging, ſetzte er mit der Welle und mit den Schwungflügeln in Verbindung. Die übrige Einrichtung blieb wie vorher. Wurde nun die Maſchine mittelſt des Fußtrittes bewegt, ſo regulirten nun die Schwungflügel die Gleichförmigkeit der Bewegung des Brets, wie es vorher das Pendel that, und ſie, die an ihren Enden mit einem Gewichte beſchwert waren, gaben den Schlägen des Brets mehr Nachdruck.

Der Engländer Harland ſchuf die Schwungflügel zweckmäßiger in das Schwungrad um, und von ſeinen damit verſehenen Buttermaſchinen war eine auf folgende Art eingerichtet. Das Faß hatte eine ſtehende Lage. Ein Stempel ging darin, wie bey den gewöhnlichen Butterfäſſern, auf und nieder, und das obere Ende deſſelben war an einem horizontalen Lenker ſo feſt gemacht, daß dieſer auf und nieder bewegt werden konnte. Die Mitte dieſes Lenkers hatte nämlich eine Oefnung, die den Griff einer Kurbel aufnahm, welche das Schwungrad enthielt. Drehte man das Schwungrad um, ſo bewegte die Kurbel den Lenker und folglich auch den Stempel des Faſſes auf und nieder. Die Kurbel hat hier folglich dieſelben Verrichtungen zu thun, wie der Krummzapfen eines Kunſtrades bey Stangenkünſten.

Bey einer andern Maſchine des Harland war das Faß liegend angebracht, und über dem Faſſe befand ſich parallel mit der Länge deſſelben eine Welle mit dem Schwungrade an einem, und mit der Kurbel an dem andern Ende. Zeichnung und Beſchreibung von dieſer Maſchine iſt aber ſo dürftig, daß man ſich ganz und gar nicht

daraus finden kann. Man müßte erſt ſelbſt eine neue Maſchine erfinden, um den Mechanismus einzuſehen.

So vollkommen nun ſowohl Peßler, als Harland und alle vorhergehenden Erfinder von Buttermaſchinen, die Produkte ihrer Erfindungskunſt halten, ſo mangelhaft ſind dieſe doch noch, obgleich dadurch die Bahn zu neuen Erfindungen gebrochen wurde, die zuverläſſig nicht ausbleiben werden. Um würklich eine recht gute Buttermaſchine anzugeben, iſt es nöthig, eine Menge Verſuche über die vortheilhafteſte Bewegung anzuſtellen, um zu erfahren, durch welche Bewegung eines Rührers oder Schlagbretes die ſchnelleſte Abſcheidung der möglichſt größten Menge Butter aus einer gegebenen Menge Rahm von ſtatten gehe. Nach dieſen Verſuchen erſt kann der Bau der Maſchine am beſten beſtimmt werden. Einer meiner Freunde hat kürzlich dergleichen Verſuche mit der größten Genauigkeit und Sorgfalt angeſtellt, und darnach ein Paar Maſchinen angegeben, die die Peßlerſchen und alle übrigen Buttermaſchinen gewiß weit übertreffen. Ohne Zweifel wird er von dieſen ſeinen Bemühungen dem Publikum bald Rechenſchaft ablegen. Nur ſo viel darf ich davon ſagen, daß nach dem Reſultate ſeiner Verſuche, die geſchwindeſten Schläge die vortheilhafteſten waren, und daß ſolche vortheilhafte Schläge auch dann zum Vorſchein kamen, wenn der Weg, den das undurchlöcherte Schlagbret im Faſſe hin und her zurücklegte, einen halben Zirkel betrug. Nach dieſem Reſultate hat er denn ſeine Maſchine auf folgende Art eingerichtet. Ein Schwungrad iſt mit einer Kurbel verſehen, woran man die Maſchine dreht, und welche auch zugleich einen Lenker in Bewegung ſetzt. Dieſer Lenker, der hin und her geſchoben wird, eben ſo wie die Leitarme bey Feldgeſtängen, iſt mit der Welle des Faſſes verbunden, woran das Schlagbret ſitzt. Damit dieſes nun beym Schlagen nicht mehr und nicht weniger als einen halben Cirkel beſchreibe, ſo iſt concentriſch an die Welle des Schlagbrets eine Walze angebracht, über die zwey Seile nach verſchiedenen Richtungen gewunden ſind, wo-

durch die Walze und alſo auch die Welle ſammt dem Schlagbrete hin und her gedreht wird, und die Walze ſelbſt hat ferner zum Umfange den doppelten Durchmeſſer des Cirkels erhalten, welchen die Kurbel bey ihrer Bewegung beſchreibt. Dieſe Seile werden nun begreiflich vermöge des Lenkers hin und her gezogen, und während ſie ſich abwechſelnd an der Walze auf und abwickeln, ſo drehen ſie dieſe und die Welle des Faſſes ebenfalls hin und her. Welchen Vortheil übrigens hier das Schwungrad ſtiftet, ſieht Jeder ein, der das weiß, was ich in dem Art. Schwungrad ſagen werde.

Um das Buttern recht ins Große zu treiben, d. i. um recht viel Butter auf einmal zu machen, hat Hr. Commiſſionsrath Riem in Dresden eine Maſchine angegeben, wo in drey Fäſſern zugleich gebuttert wird. Dieſe Maſchine hat mit der obigen des Harland, bey welcher das Faß ſenkrecht ſteht, viele Aehnlichkeit. Nur hängt bey ihr nicht blos von der Mitte des durch die Kurbel der Schwungradswelle in Bewegung geſetzten Lenkers, ſondern auch von jedem Ende deſſelben ein Stempel herab, der in ein Butterfaß geht. Bey der Bewegung des Lenkers vermöge des Schwungrades arbeiten hier alſo drey Stempel. Man ſieht leicht, daß zur Betreibung dieſer Maſchine eine etwas ſtarke bewegende Kraft gehört.

Auch wohl von Pferden läßt man eine Buttermühle treiben. In einem eigenen Häuschen ſey eine Welle aufgerichtet, welche mit einem Zapfen auf dem Fußboden, mit dem andern aber in einem Balken der Decke in Pfannen beweglich iſt. Die Welle enthalte, außer dem Kammrade von etwa 80 Zähnen, eine 8 Fuß lange Deichſel, woran ein Pferd gebunden wird, welches die ganze Maſchine bewegt. Ueber dem Kammrade liege ein Trilling von ſechs Stöcken, welchen die Zähne des Kammrades herumbewegen, und die Welle des Trillinges ſey durch eine Oefnung in der Mauer des Hauſes, worin das Butterfaß ſteht, geleitet, und endige ſich in einen gebogenen Arm, oder in eine Kurbel, an deren Ende der Stempel des Butterfaſſes angebracht iſt. So wird bey jeder Um-

drehung des Drillings der Stempel einmal gehoben, und wieder herabgeſtoßen. Wenn das Pferd einmal das Kammrad umgedreht hat, ſo iſt der Stempel 13⅕ mal gehoben und wieder herabgeſtoßen.

J. G. Krünitz, ökonomiſch-technologiſche Encyclopädie. Th. VII. Taf. VII. Fig. 409.

Wittenberger Wochenblatt, v. J. 1769. St. 35. S. 288. Nachricht von einer Waſchmaſchine, die vom Prof. Titius in eine Buttermaſchine umgeſchaffen wurde. Steht auch in Schrebers neuen Cameralſchriften. Th. III. S. 603. f. und Th. X. S. 161. f.

Briefwechſel über die Meklenburgiſche Landwirthſchaft. Th. I. S. 221. f.

Joh. Riems neue Sammlung vermiſchter ökonomiſcher Schriften. Th. XII. Dresden 1798.

B. G. Peßler, Kurze Beſchreibung und Abbildung eines neu erfundenen ſehr einfachen Butterfaſſes, mit welchem die ſonſt ſo beſchwerliche Arbeit des Butterns nunmehr ſelbſt von einem fünfjährigen Kinde, oder auch einer erwachſenen Perſon, die aber alsdann ihre Hände dabey zu verſchiedenen andern Arbeiten, als Nähen, Stricken u. ſ. w. noch völlig frey behält, auf die bequemſte Art verrichtet werden kann. Dritte Aufl. Leipzig 1801. 8.

Harland's neues Butterfaß, im Vergleich mit dem minder guten Peßlerſchen. Aus dem Engl. überſ. Leipzig 1801. 4.

H. Ernſt, Abbildung und Beſchreibung einer ſehr vortheilhaften Buttermaſchine, durch welche nicht allein bewürkt wird, daß die Butter einen angenehmen Geſchmack erhält, ſondern auch, daß die Arbeit bey weitem geſchwinder von ſtatten geht. Leipzig 1802. 4.

Buxen, ſ. Büchſen.

Bylanz, wurde die Unruhe der allererſten Uhren genannt. Sie beſtand aus einem Arme, welcher an der Spindel befeſtigt war, und ſich in einer horizontalen Ebene bewegte. Man ſieht ſie noch zuweilen bey ganz

alten Thurmuhren. Uebrigens iſt in der Maſchinenlehre das Wort Bylanz mit Balancier gleichbedeutend; ſ. Balancier.

C.

Cabel, ſ. Kabel.

Cabeſtan, wird an ſchiffbaren Flüſſen und an der See eine Erdwinde genannt, woran die Schiffe, Fahrzeuge und Holzflöße angelegt werden. Ein Cabeſtan iſt in Rückſicht des Baues von einer andern Erdwinde in weiter nichts unterſchieden, als daß ſie zuweilen von einem kleinen Gebäude umſchloſſen, oder auch nur mit einem Dache bedeckt wird, damit das daran befindliche Holzwerk durch die Unbeſtändigkeit der Witterung, und durch das austretende Waſſer, nicht ſo leicht verfaule. Dieſe Gebäude oder Bedeckungen dienen auch dazu, die Taue und Seile zu verwahren, und bis zum Gebrauche jedesmal aufzubehalten, ſo wie auch bey ſtarkem Regen zu einer Retirade der Arbeiter; ſ. Stehende Winde und Erdwinde.

Cabre. Dieſen Namen führt ein Hebezeug, welches aus drey oben mit einem Seile zuſammengebundenen Stangen oder Bauhölzern beſteht, deren unterſte Enden alſo auseinander geſperrt werden, daß die Grundfläche davon ein Dreyeck bildet. Oben in der Mitte wird eine Rolle, auch wohl ein Flaſchenzug angebracht, worüber ein Seil geht, um damit Laſten zu heben, z. B. Brunnenröhren bey einer Reparatur aus einem Brunnen herausziehen zu können. Statt des Seils, womit die Stangen oder Bäume oben mit einander verbunden werden, verſieht man letztere auch wohl oben wegen größerer Dauer, Feſtigkeit und Bequemlichkeit mit angelegten eiſernen Ringen, und mit einem ſtarken eiſernen Nagel, welche durch alle drey Bäume geht, damit ſich dieſe da-

durch nach Belieben weiter und enger auseinander und zuſammenſtellen laſſen.

Cadratüre, wird oft das Repetir-Vorlegewerk einer Uhr genannt; ſ. Repetiruhr.

Caffeemühle, ſ. Kaffeemühle.

Calendermühle, ſ. Kalendermühle.

Calenderuhr, ſ. Kalenderuhr.

Camel, Waſſerſchiff. So nennt man eine in Holland gebräuchliche Maſchine, womit man ſchwer beladene Schiffe über einen ſeichten Sund und Fluß wegführt. Wenn nämlich die beladenen Kauffartheyſchiffe von Amſterdam auslaufen wollen, ſo müſſen ſie erſt auf die Süderſee. Vor dieſer aber liegt ein enger und ſchmaler Ort, Pampus genannt, der ſo ſeicht iſt, daß die ſchwer beladenen Schiffe nicht durchpaſſiren können. Man hat ſie deswegen ſonſt erſt auf der See völlig befrachten müſſen, und auch noch jetzt werden die beladenen Schiffe bey ihrer Zurückkunft auf der Süderſee, eine Meile und noch weiter von Amſterdam, wo ſie Anker werfen, erleichtert, ehe ſie den Pampus paſſiren. Platte Schiffe, die man Leichters oder Lichters nennt, führen nämlich erſt ſo viel Gut ab, als zur hinlänglichen Erleichterung des Schiffs nothwendig iſt, bis dieſes ſo hoch über dem Waſſer ſteht, daß es ohne Schaden den Pampus paſſiren kann. Allein zur Abfahrt belaſtet man jetzt die Schiffe gänzlich, und damit ſie nicht ſo tief in Waſſer gehen, ſo gebraucht man den Camel. Dem Cornelius Mayer hat man die Erfindung dieſer Maſchine zu verdanken.

Der Camel beſteht aus zwey Gerüſten, jedes von der Geſtalt eines halben der Länge nach durchſchnittenen Schiffes. Dieſe Gerüſte werden nach der Breite des beladenen Schiffes von einander geſtellt, und ſie ſind ſo ausgearbeitet, daß das Schiff mit ſeinem Bauche zwiſchen ſie paßt, und da hindurch gehen kann. Auf jedem Gerüſte ſtehen mehrere Kreuzhaſpel. Die Seile zweyer gegenüber ſtehenden Haſpel, wovon einer auf dieſem, der

andere auf jenem Gerüſte ſich befindet, ſind allemal mit einander verbunden. Sperrräder und Sperrhaken an jedem Haſpel verhindern das Zurückgehen des Seils, wenn es einmal angeſpannt iſt. Soll nun das belaſtete Schiff auf dieſe Art gehoben werden, ſo legt man die Seile erſt um den Haſpel, und beſchwert ſie dann mit einigen Gewichten, damit ſie ſich unter das Waſſer ſenken. Dann führt man den Camel an beyde Seiten des zu hebenden Schiffs, und windet die unter dem Schiffe hergehenden Seile mit allen Haſpeln zugleich in die Höhe. Auf dieſe Weiſe wird das Schiff von den Seilen ſo weit emporgehoben, daß es ſich durch ein ſehr ſeichtes Gewäſſer fortbringen läßt.

Eine andere Einrichtung des Camels iſt ſo, daß Seile immer von einem Haſpel weg in Röhren durch einen Kaſten gehen, von da wieder in einen andern Kaſten hinauf nach dem andern Haſpel auf dem gegenüberſtehenden Gerüſte. Beym Gebrauch werden nun beyde Kaſten mit Waſſer angefüllt, alle Seile von den Haſpeln losgelaſſen, das Schiff dazwiſchen geführt, und alsdann alle Seile feſt angezogen, ſo daß ſie feſt an das Schiff anſchließen. Nun wird das Waſſer aus den Kaſten herausgepumpt; dieſe erheben ſich denn auf einmal, und zugleich geht auch das Schiff mit in die Höhe. Dieſes ſteht nun um ſo viel höher, als die Laſt des Waſſers beträgt, die in dem Camel geweſen iſt.

Campana, ſ. Recipient.

Canal, ſ. Kanal.

Capſelkunſt, ſ. Kapſelkunſt.

Caſcaden, ſind breite, mit kurzen Abſätzen verſehene Flächen, über welche das Waſſer flach herunterſtürzt. Nur zur Luſt werden dieſe Waſſerwerke gebraucht. Ein hoch liegendes Waſſerbehältniß wird zu einer Caſcade erfordert. Vor dieſem Waſſerbehältniſſe oder Baßin befindet ſich ein Gerinne von ausgehöhltem Marmor oder von andern Steinen, in welches das Waſſer des Baßins durch drey oder vier maskirte Röhren fällt, die

meiſtentheils aufgeſperrte Thierrachen vorſtellen. Aus dem Gerinne fällt das Waſſer über eine mit platten Steinen belegte ſchiefe Fläche auf ſteinerne ſtufenförmige Abſätze, die nach der Breite ausgehöhlt und vorn mit einem erhöhten Rande verſehen ſind. An dieſen Rand ſchlägt das Waſſer an, und ſtürzt ſich über ihn herunter. Auf beyden Seiten ſolcher Caskaden geht eine niedrige Seitenmauer, in Form eines Gelenders, von oben herab, und unten befindet ſich wieder ein Baßin, worin das Waſſer ſich ſammlet. In dieſen werden auch ein oder mehrere kleine Jet d'eaux angelegt, aus welchen das Waſſer, durch den Fall aus dem obern Baßin, in die Höhe ſpringt. Iſt die ganze Caskade ſehr hoch, ſo werden ein oder mehrere Ruheplätze mit Baßins und kleinen Jet d'eaux angebracht.

Wenn die Höhe nicht groß iſt, und man Waſſer genug hat, ſo läßt man das Waſſer ohne Abſätze herunter fallen. Solche Caskaden heißen dann kleine Waſſerfälle oder Napes d'eau. Beyde, ſowohl die Caskaden als Waſſerfälle, müſſen nie ganz frey liegen, ſondern an einer Anhöhe oder Mauer angelehnt ſeyn; ſ. auch Jet d'eaux, Springbrunnen und Waſſerfall.

Caſſini's Waage, ſ. Waage.

Cazalet's Luftpumpe, ſ. Luftpumpe.

Cementmühle. Dieſe iſt eine Mahlmühle und von den gewöhnlichen Zerreibungsmühlen in weiter nichts unterſchieden, als daß bey ihr Kalk, Sand und alte Dachſteine, woraus ein Mörtel entſteht, gemahlen und mit einander vermiſcht werden. Wer die Einrichtung einer Getraidemühle kennt, der weiß auch, wie eine Cementmühle eingerichtet ſeyn muß, weil beyde Zerreibungsmühlen ſind; ſ. Kornmühle und Mühle.

Centerlinie, ſ. Centriſche Linie.

Centralbewegung. Wird ein bewegter Körper während ſeiner Bewegung genöthigt, eine krumme Bahn zu durchlaufen, ſo muß unaufhörlich eine Kraft auf

ihn würken, welche ihn beſtändig von ſeinem geradelinichten Wege, den er vermöge ſeiner Trägheit durchlaufen würde, ablenkt. Die Richtung dieſer Kraft kann nach einem unveränderlichen Punkte erfolgen, und dann heißt die Kraft eine Centripetalkraft, weil der unveränderliche Punkt, wo man ſich die Urſache gedenkt, die den bewegten Körper anzieht, der Mittelpunkt der Kräfte genannt wird. Und eben eine ſolche Bewegung heißt Centralbewegung. Wenn z. B. ein Körper mit der Hand in einem Kreiſe herumgeſchleudert wird, ſo erfolgt dieſe ſeine kreisförmige Bewegung deswegen, weil ihn die Hand in allen Punkten ſeines Weges gegen den Mittelpunkt zieht. Die nämliche Beſchaffenheit hat es mit einem Rade, welches ſich um ſeine Axe dreht, während die letztere ſelbſt unverrückt bleibt. Alle Theile der Peripherie deſſelben beſtreben ſich nach ihrer Tangente fortzufliegen, ſie werden aber immer nach dem Mittelpunkte des Rades zurückgezogen, und da ſich ſo ihre Richtung alle Augenblicke ändert, ſo müſſen ſie ſich beſtändig in einem Kreiſe um den Mittelpunkt drehen. Bey einer jeden Bewegung von der Art werden begreiflich in gleichen Zeiten gleich große Cirkelbogen beſchrieben, folglich iſt auch die Geſchwindigkeit in allen Punkten des Kreiſes gleich, und die Bewegung ſelbſt gleichförmig; ſ. Bewegung und Centralkräfte.

Centralkräfte werden diejenigen Kräfte genannt, welche den bewegten Körper bey den Centralbewegungen in ſeiner Bahn erhalten. Gemeiniglich nimmt man zwey Kräfte an, welche die Centralbewegungen bewürken, nämlich die Centripetalkraft, die den Körper beſtändig nach einerley Punkte, den Mittelpunkt der Kräfte, hintreibt, und die Centrifugalkraft, Fliehkraft, Schwungkraft, welche ihn von dem Mittelpunkt der Kräfte beſtändig ablenkt.

Wenn ein Körper von irgend einer Kraft in Bewegung geſetzt wird, ſo verändert ſich in jedem Augenblicke ſeiner Bahn ſein äußeres Verhältniß zu andern Gegen-

ſtänden. Iſt nämlich der geradlinichte Weg des bewegten Körpers (Taf. IV. Fig. 5.) nach der Richtung der Tangente ab auf ac ſenkrecht, ſo wird die anfängliche Entfernung ac des Körpers a von dem Punkte c in die Entfernung cb verändert, oder es wird ac = cg um gb vergrößert. Nun aber kann man gb aus dem Abſtande ca = α, aus der Geſchwindigkeit γ und aus der Zeit durch ab = t, welche hier ſehr klein angenommen wird, finden. Weil ag ein ſehr kleiner Bogen iſt, ſo ziehe man ge mit ab, und fg mit ea parallel; alsdann wird fg = ea ſehr wenig von gb verſchieden ſeyn, ſo daß man ohne merklichen Fehler gb = gf = ea ſetzen darf. Man kann folglich auch ag als die Diagonale des Parallelograms aegf anſehen, und überhaupt ab = ag ſetzen. Nun hat man nach trigonometriſchen Rechnungen ca . ea = 2 $(\sin.\frac{1}{2}ag)^2 = 2\,(\frac{1}{2}ag)^2 = \frac{1}{2}ag^2$, weil ag ſehr klein, mithin der Sinus von ag mit dem Bogen ſelbſt beynahe gleich groß iſt. Hieraus findet man $ea = gb = \frac{ag^2}{2 . ca}$ $= \frac{\gamma^2 t^2}{2\alpha}$; d. h. der Körper wird, wenn ca mit ſeiner Bahn rechte Winkel macht, durch die Fortſetzung ſeiner vorigen Bewegung in der ſehr kleinen Zeit t von dem Punkte c um den Raum $\frac{\gamma^2 t^2}{2\alpha}$ entfernt. Nimmt man dieſe Entfernung als Würkung einer Kraft an, ſo läßt ſich dieſe mit der Centripetalkraft oder mit der Kraft der Schwere = 1 vergleichen. In der Zeit t treibt die Kraft der Schwere den Körper durch den Raum gt^2; jene Kraft aber wird den Körper durch den Raum $\frac{\gamma^2 t^2}{2\alpha}$ treiben, und man hat $gt^2 : \frac{\gamma^2 t^2}{2\alpha} = 1 :$ zur ſuchenden Kraft, oder

$$g : \frac{\gamma^2}{2\alpha} = 1 : \frac{\gamma^2}{2 . ag}.$$

Eben dieſe Kraft, welche die Urſache der Entfernung des Körpers von c abgiebt, iſt es, die man unter dem Namen **Centrifugalkraft, Fliehkraft** oder **Schwungkraft** um c kennt. Nur die Geſchwindigkeit und der Abſtand des Punktes c beſtimmt die Größe dieſer Kraft; hierbey wird aber beſtändig vorausgeſetzt, daß der Punkt c, auf welchen ſich die Kraft bezieht, in einer auf der Bahn ſenkrechten Linie liege. Wäre alſo c der Mittelpunkt der Kräfte bey der Centralbewegung, folglich ca = α der Radius Vektor, ſo fließt daraus das Geſetz ab: **In den Stellen, wo der Radius Vektor mit der Bahn rechte Winkel macht, iſt die Fliehkraft um den Mittelpunkt der Kräfte gleich dem Quotienten aus dem Quadrate der Geſchwindigkeit durch das doppelte Produkt des Radius Vektor in g dividirt.** Wenn c ſelbſt der Mittelpunkt des Krümmungskreiſes iſt, folglich ca allemal auf der Bahn des Körpers ſenkrecht ſteht, ſo iſt ca = α der Krümmungshalbmeſſer, und man erhält den allgemeinen Satz: **die Schwungkraft um den Mittelpunkt des Krümmungskreiſes iſt gleich dem Quotienten aus dem Quadrate der Geſchwindigkeit durch das gedoppelte Produkt des Krümmungshalbmeſſers in g dividirt.** Iſt die Bahn des Körpers um den Mittelpunkt c ein Kreis, ſo muß die Fliehkraft um den Mittelpunkt in jeder Stelle $= \frac{\gamma^2}{2\alpha g}$ ſeyn. Der Körper, dem eine Centralbewegung eigen iſt, kann alſo bey gleicher Geſchwindigkeit und an einerley Stelle der Bahn verſchiedene Centrifugalkräfte beſitzen, nachdem ſein Schwung um verſchiedene in der Normallinie liegende Punkte als Mittelpunkt der Kräfte betrachtet wird. Auch muß bey der Centralbewegung, wo der bewegte Körper in allen Stellen ſeiner Bahn von dem Mittelpunkte der Kräfte ungleich weit entfernt iſt, die Schwungkraft bald größer bald kleiner als die Centripetalkraft ſeyn, je nachdem ſich

der Körper vom Mittelpunkte der Kräfte bald mehr bald weniger entfernt.

Wenn zwey Körper zu ihren verſchiedenen Kreisumläufen gleiche Umlaufszeit gebrauchen, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte wie die Halbmeſſer. Es iſt nämlich (Taf. IV. Fig. 5.) $ag:hl = ac:hc$. Eben ſo iſt $ae:hk = \frac{ag^2}{2.ac}:\frac{hl^2}{2.hc}$. Wäre der Halbmeſſer $ac = \alpha$, und der andere $hc = A$, ſo hätte man auch $ag:hl = \alpha:A$; und daher $ae:hk = \frac{\alpha^2}{2\alpha}:\frac{A^2}{2A} = \frac{1}{2}\alpha:\frac{1}{2}A = \alpha:A$.

Durchlaufen aber zwey Körper mit verſchiedenen Geſchwindigkeiten einen Kreis, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten. Legt nämlich der Körper in einer als Eins angenommenen Zeit den Kreisbogen ag zurück, und der andere den Bogen am, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte wie $\frac{ag^2}{2.ac}:\frac{am^2}{2.ac} = ag^2:am^2$. Sind nun $ag:am = A:\alpha$, ſo iſt auch $ag^2:am^2 = A^2:\alpha^2$. Da ſich ferner bey gleichen Zeiten die Wege wie die Geſchwindigkeiten verhalten, ſo werden ſich auch die Centripetalkräfte wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten verhalten.

Bewegen ſich zwey Körper in verſchiedenen Kreiſen mit gleichen Geſchwindigkeiten, folglich mit ungleichen Umlaufszeiten, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte umgekehrt wie die Halbmeſſer. Durchläuft nämlich der eine Körper in der Zeit t den Bogen ag, und der andere in eben der Zeit den Bogen $hn = ag$, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte $= \frac{ag^2}{2.ac}:\frac{hm^2}{2.hc} = \frac{1}{2\alpha}:\frac{1}{2A} = \frac{1}{\alpha}:\frac{1}{A} = A:\alpha$.

Wenn endlich zwey Körper in verſchiedenen Kreiſen mit ungleichen Geſchwindigkeiten und ungleichen Umlaufs-

zeiten ſich bewegen, ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte wie die Quotienten der Halbmeſſer durch die Quadrate der Zeiten dividirt. Setzt man nämlich die Geſchwindigkeiten des einen Körpers $= \gamma$ und des andern $= G$, die Umlaufszeiten des einen $= t$ und des andern $= T$, die Kreisbogen des einen $= \Pi$ und des andern $= \pi$; ſo verhalten ſich die Centripetalkräfte $= \frac{\gamma^2}{2.ac} : \frac{G^2}{2.ch} = \frac{\gamma^2}{ac} : \frac{G^2}{ch}$. Nun iſt $\gamma = \frac{\Pi}{t}$ und $G = \frac{\pi}{T}$; folglich $\gamma^2 = \frac{^2}{t^2}$ und $G^2 = \frac{\pi^2}{T^2}$. Mithin verhalten ſich die Centripetalkräfte $= \frac{\Pi^2}{t^2.ac} : \frac{\pi^2}{T^2.ch}$. Dann iſt auch $\Pi^2 : \pi^2 = ac^2 : ch^2$; folglich ſind die Centripetalkräfte $= \frac{ac^2}{t^2.ac} : \frac{ch^2}{T^2.ch} = \frac{ac}{t^2} : \frac{ch}{T^2}$.

Wendet man dieſe Geſetze auf wirkliche Körper an, ſo laſſen ſich daraus folgende Sätze herleiten.

1. Die Maſſen von zwey ungleich ſchweren Körpern verhalten ſich zu einander wie die Schwungkräfte, wenn die Geſchwindigkeit derſelben und ihre Entfernungen vom Mittelpunkte der Kräfte gleich groß ſind. Denn hätte der eine Körper doppelt ſo viele Maſſe als der andere, ſo müßte auch bey gleicher Entfernung vom Mittelpunkte die Centripetalkraft des erſtern doppelt ſo groß, als die des andern Körpers ſeyn, folglich würde auch die Schwungkraft des erſtern doppelt ſo groß, als die des andern ſeyn müſſen. Setzt man alſo die Maſſen M und m, und die Geſchwindigkeit $= \gamma$, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte $= \frac{M\gamma^2}{\alpha} : \frac{m\gamma^2}{\alpha} = M : m$.

2. Wenn die Maſſen und Umlaufszeiten zweyer Körper gleich groß ſind, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Halbmeſſer. Weil nämlich die Umlaufs-

zeit $t = \frac{2\pi\alpha}{\gamma}$ ſich wie $\frac{\alpha}{\gamma}$ verhält, ſo verhält ſich auch $\frac{M\gamma^2}{\alpha}$ wie $\frac{M\gamma}{t}$ oder wie $\frac{M\alpha}{t^2}$, d. h. die Schwungkräfte verhalten ſich wie die Halbmeſſer.

3. Bey gleichen Umlaufszeiten verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Produkte aus den Maſſen in die Halbmeſſer. Für das Verhältniß der Schwungkräfte hat man nämlich $\frac{M\alpha}{t^2} : \frac{mA}{t^2} = M\alpha : mA$. Sollten hier die Schwungkräfte gleich ſeyn, ſo müßte auch $M\alpha = mA$, folglich $M : m = A : \alpha$; d. h. in dieſem Falle müßten ſich die Maſſen umgekehrt wie die Halbmeſſer verhalten.

4. Wenn die Maſſen und Halbmeſſer einander gleich ſind, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Quadrate der Geſchwindigkeiten. Das Verhältniß der Schwungkräfte iſt nämlich $= \frac{M\gamma^2}{\alpha} : \frac{MG^2}{\alpha} = \gamma^2 : G^2$.

5. Sind die Halbmeſſer gleich groß, die Maſſen aber ungleich groß, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Produkte der Maſſen in die Quadrate der Geſchwindigkeiten.

6. Bey ungleich großen Maſſen und Geſchwindigkeiten verhalten ſich die Schwungkräfte umgekehrt wie die Halbmeſſer.

7. Wenn die Geſchwindigkeiten gleich groß ſind, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Produkte der Maſſen mit den verkehrten Halbmeſſern multiplizirt. Es iſt nämlich das Verhältniß $= \frac{M\gamma^2}{\alpha} : \frac{m\gamma^2}{A} = \frac{M}{a} : \frac{m}{A} = MA : m\alpha$.

8. Verhalten ſich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Würfel der Entfernungen vom Mittelpunkte der Kräfte, und ſind die Maſſen gleich, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte umgekehrt wie die Quadrate der Halbmeſſer. Das Verhältniß der Schwungkräfte iſt nämlich = $\frac{\alpha}{t^2} : \frac{A}{T^2}$; weil nun $t^2 : T^2 = \alpha^3 : A^3$, ſo iſt auch das Verhältniß der genannten Kräfte = $\frac{\alpha}{\alpha^3} : \frac{A}{A^3} = \frac{1}{\alpha^2} : \frac{1}{A^2} = A^2 : \alpha^2$.

9. Findet die Vorausſetzung des vorigen Falles ſtatt, jedoch mit ungleich großen Maſſen, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte wie die Produkte aus den Maſſen in die Quadrate der verkehrten Halbmeſſer. Denn das Verhältniß dieſer Kräfte iſt = $\frac{M\alpha}{t^2} : \frac{mA}{T^2} = \frac{M\alpha}{\alpha^3} : \frac{mA}{A^3} = \frac{M}{\alpha^2} : \frac{m}{A^2} = MA^2 : m\alpha^2$.

10. Ueberhaupt iſt das Verhältniß der Schwungkräfte in einem zuſammengeſetzten Verhältniſſe der Maſſen, der Halbmeſſer und dem verkehrten Verhältniſſe der Umlaufszeiten. Weil nämlich die Umlaufszeiten $t = \frac{2\pi\alpha}{\gamma}$ und $T = \frac{2\pi A}{G}$ ſich verhalten wie $\frac{\alpha}{\gamma} : \frac{A}{G}$, ſo verhalten ſich auch die Schwungkräfte = $\frac{M\gamma^2}{\alpha} : \frac{mG^2}{A} = \frac{M\gamma}{t} : \frac{mG}{T} = M\gamma T : mGt$. Ferner verhalten ſich $\gamma : G = \alpha : A$; folglich die gedachten Kräfte = $M\alpha T : mAt$.

11. Bey gleich großen Maſſen und Schwungkräften verhalten ſich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die

Halbmeſſer. Weil nämlich $\frac{M\alpha}{t^2} = \frac{MA}{T^2}$, ſo hat man $M\alpha : MA = t^2 : T^2 = \alpha : A$.

12. Verhalten ſich die Geſchwindigkeiten umgekehrt wie die Halbmeſſer, ſo verhalten ſich die Schwungkräfte umgekehrt wie die Würfel der Halbmeſſer.

Alle dieſe Sätze ſind in der Maſchinenlehre von großem Nutzen, und ſie finden vorzüglich bey den Schwungrädern und Waſſerrädern eine wichtige Anwendung.

Centralmaſchine, Schwungmaſchine. Durch dieſe phyſikaliſche Maſchine kann eine horizontale Scheibe um ihren Mittelpunkt ſchnell oder langſam gedreht werden. Die Mittel, horizontale Umdrehungen zu erhalten, kann man ſich leicht verſchaffen, wenn man nur die erſten Gründe der Mechanik verſteht. Ein Rad habe an ſeinem äußern Umfange einen Einſchnitt, um eine Schnur ohne Ende darüber zu legen, und in der Mitte eine Kurbel zum Drehen. Die Schnur ohne Ende werde mit einer horizontalen Scheibe verbunden, die auf einer vertikalen Welle ſteckt. Alsdann kann man durch ein ſchnelles oder langſames Drehen mit der Kurbel ein ſchnelleres oder langſameres Umlaufen der Scheibe bewürken. Das Rad mit der Kurbel kann entweder, wie bey den gewöhnlichen Glasſchleifmaſchinen, horizontal liegen, oder auch vertikal ſtehen. Eine ſolche Centralmaſchine ſoll nun dazu dienen, die Schwungkräfte der in einem Kreiſe herumgetriebenen Körper durch Verſuche begreiflich zu machen.

Nollet, Leçons de phyſique experimentale. Tom. II. Leç. 5. sect. 2. exper. 1.

J. C. Fiſchers phyſikaliſches Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. Art. Centralmaſchine.

Centrifugalkraft, Fliehkraft, Schwungkraft. So nennt man diejenige Kraft, welche den Körper bey Centralbewegungen von dem Mit-

telpunkte des Krümmungkreiſes zu entfernen ſtrebt. Dieſe Kraft iſt würklich eine in der Natur exiſtirende Kraft, welche den Körper von dem Mittelpunkte der Kräfte eben ſo ſtetig ablenkt, als die Centripetalkraft. Denn richtigen Grundſätzen zufolge kann eine Kraft keine Bewegung in der Geſchwindigkeit vermindern oder vergrößern, wenn man nicht der bewegten Materie Kraft beylegt, weil nur gleichartige Dinge einander vermindern oder vergrößern können. Man darf daher dieſe Kraft nicht als einen Theil der Bewegung anſehen, welche der Körper im vorhergehenden Zeittheile hatte, und im folgenden ſeiner Trägheit wegen beybehält; ſ. Centralkräfte und Schwungrad.

Centripetalkraft heißt diejenige Kraft, welche einen Körper bey der Centralbewegung mit Stetigkeit nach einem gewiſſen Punkte, den man Mittelpunkt der Kräfte nennt, antreibt; ſ. Centralkräfte. Dieſe Kraft läßt ſich, wie jede einzelne Kraft, in zwey Kräfte zerlegen, wovon die eine, die Tangentialkraft, entweder mit der Richtung der Bahn zuſammenfällt, oder derſelben entgegenwürkt, die andere aber, die Normalkraft, auf der Richtung der Bahn ſenkrecht iſt. Die Tangentialkraft vergrößert alſo oder vermindert die Geſchwindigkeit des bewegten Körpers, die Normalkraft hingegen würkt auf die Krümmung der Bahn. Das Geſetz, nach welchem die Centripetalkraft in der Entfernung auch durch den leeren Raum würkt, beſtimmt die krumme Linie, durch welche ſich der Körper bewegt; ſ. Schwere. Bey der Kreisbewegung iſt die Centripetalkraft in allen Stellen gleich; ſie iſt da zugleich ganz Normalkraft, und würkt ganz allein auf die Krümmung der Bahn.

Centriſche Linie, Centerlinie. Wenn zwey Räder in einander greifen, ſo nennt man die gerade Linie, welche von dem Mittelpunkte eines dieſer Räder zum Mittelpunkte des andern gezogen wird, centriſche Linie oder Centerlinie. Bey Kanälen verſteht man

unter centriſche Linie eine Linie, welche der Länge nach mitten durch den Kanal, und folglich mit den Ufern deſſelben, wie mit ſeinem Boden, ſo weit über ihm das Waſſer fließt, parallel läuft; ſ. Kanal. Dieſe centriſche Linie iſt gerade, ſo lange es der Kanal iſt. Ueberhaupt aber richtet ſich ihre Geſtalt nach der Figur des Kanals.

Centrum, ſ. Mittelpunkt.

Centrum gravitatis, ſ. Schwerpunkt.

Chaiſen, ſ. Fuhrwerke.

Chapelet, ſ. Paternoſterwerk.

Charnier, ſ. Gewinde.

Chineſiſche Oelpreſſe, ſ. Oelpreſſe.

Chineſiſche Waage, ſ. Waage.

Chorde, ſ. Sehne.

Chorobates iſt eine vom Vitruv beſchriebene Waſſerwaage, welcher ſich die Alten bedienten. Sie beſteht aus einem 20 Fuß langen Richtſcheide, welches mit Bleygewichten horizontal geſtellt wird. Iſt aber der Wind den Bleygewichten hinderlich, ſo gießt man Waſſer in eine auf dem Richtſcheide befindliche 5 Fuß lange Waſſerrinne, nach deſſen gleichem Stande alsdann das Richtſcheid horizontal geſtellt werden kann. Heutiges Tages hat man richtigere und bequemere Waſſerwaagen; ſ. Waſſerwaage.

Chronometer, Zeithalter. Hierunter verſteht man im weitläufigen Sinne jedes Werkzeug, das zur Abmeſſung der Zeit dient. In dieſem Verſtande wären alſo alle Sonnen- Waſſer- Sand- und Räderuhren Chronometer. Im engern Sinne deutet man aber mit dieſem Worte die Maſchinen an, welche zur geographiſchen Längenbeſtimmung der Oerter auf Erden gebraucht werden. Dahin gehören denn die ſogenannten See- oder

längenuhren und die Taſchenchronometer; ſ. Seeuhren und Taſchenchronometer.

Ciderpreſſe, ſ. Moſtpreſſe.

Cirkel, Kreis, heißt die bekannte krumme Linie, welche entſteht, wenn ſich eine gerade Linie um einen feſten Punkt ſo weit herumdreht, bis ſie wieder in ihre vorige Lage kömmt. Ein jeder in der Linie angemerkter Punkt, der ſich beym Herumdrehen nicht verrückt, beſchreibt dieſe Linie. Der Raum, den der Cirkel einſchließt, heißt die Cirkelfläche; ein Theil des Cirkels Cirkelbogen, und ein Theil der Cirkelfläche Cirkelſegment, Cirkelabſchnitt.

Es wäre hier wohl nicht der rechte Ort, alle die Fälle aufzuſuchen, wo der Kreis oder wo Kreislinien bey Maſchinen angewandt werden. Ein Jeder wird dieſes von ſelbſt entdecken. Nur ſo viel ſage ich noch davon, daß es beynahe keine Maſchine giebt, an welcher man nicht die vortrefflichſten Eigenſchaften des Cirkels wahrnimmt.

J. H. M. Poppe, Ausführliche Geſchichte der Anwendung aller krummen Linien in mechaniſchen Künſten und in der Architektur, ſeit den älteſten Zeiten bis zu Anfange des neunzehnten Jahrhunderts. Nürnberg 1802. gr. 8.

Cirkelhalbes Kreuz, ſ. Kreuz.

Cirkularbewegung, ſ. Bewegung im Kreiſe.

Ciſe nannte man den Münzſtock, oder diejenige Maſchine, mit welcher man ehedem aus freyer Hand prägte; ſ. Münze.

Ciſterne wird ein Waſſerbehältniß genannt, in welchem man an Orten, wo es an Brunnenwaſſer mangelt, das Regenwaſſer aufzufangen pflegt, es läutert, und zum Trinken aufbewahrt. Die koſtbarſte Ciſterne befindet ſich zu Conſtantinopel, deren Gewölbdecke auf 212 Säulen ruht, wovon jede eine Elle dick iſt. Je

tiefer ſie gemacht werden, deſto friſcher wird darin das geſammelte Regenwaſſer bleiben. Der Boden wird wohl geſtampft und gemauert; eben ſo auch die Nebenwände. Um das Regenwaſſer in der Ciſterne von den vielen kalkartigen und andern Theilen zu reinigen, legt man bey derſelben mehrere Kaſten an; wo das Waſſer von einem in den andern läuft. Hierbey ſind wenigſtens zwey Ciſternen nöthig; in der oberſten wird das Waſſer geſammlet, gereinigt und dann nach der untern geliefert. Die Reinigung geſchieht, wenn man den Boden der Kaſten 2 Fuß hoch mit Flußſand überſchüttet; in Ermangelung deſſelben kann man dazu auch Stroh oder Dornreiſer gebrauchen. Die kalkartigen Theile des Waſſers werden daran hängen bleiben, und ſo das Waſſer reinigen. Thönerne Röhren können die Leitung des Waſſers aus einer Ciſterne in die andere verrichten.

Es gehört nicht zum Zwecke meines Buchs, mich ausführlich über die Anlegung der Ciſternen zu verbreiten. In folgenden Büchern findet man darüber weitere Belehrung.

L. C. Sturm, Vollſtändige Anleitung, Waſſerkünſte, Waſſerleitungen, Brunnen und Ciſternen wohl anzulegen. Augsburg 1720. Fol.

Angabe in der Civilbaukunſt, nebſt einer bequemen Invention der Ciſternen und Fontainen. Sorau 1736. 4.

Deutſche Encyclopädie, oder allgemeines Realwörterbuch aller Künſte und Wiſſenſchaften. Band V. Frankfurt a. M. 1781. Fol. Art. Ciſterne.

K. Chr. Langsdorf, Lehrbuch der Hydraulik. Altenburg 1794. 4. S. 142. f.

Clavicula werden vom Vitruv die Sperrhaken an dem Dioſtra genannt, welche in die Serrulas einſchlugen, damit die Wurfmaſchine Dioſtra geſpannt werden konnte; ſ. Dioſtra.

Clepſyder, ſ. Waſſeruhr.

Cöthiſche Spinn- Zwirn- Haſpel- Kratz- und Krempelmaſchine. Dieſen Namen führt eine ſehr zuſammengeſetzte Maſchine deswegen, weil die Beſchreibung davon in der Stadt Cöthen herausgekommen iſt. Ein Stirnrad theilt die bewegende Kraft allen einzelnen Theilen mit, und auf die Weiſe kann man die Maſchine als ein Ganzes anſehen, deſſen Würkung in verſchiedene Theile zerfällt. Zwiſchen der Spinn- und Krempelmaſchine findet die nächſte Verbindung ſtatt. Durch das Räderwerk wird weder die Locke der Spinnmaſchine, noch auch das Garn der Zwirnmaſchine zugeführt, ſondern alles dieſes muß unmittelbar durch menſchliche Kräfte geſchehen.

Die Spinnmaſchine iſt ihrem Baue nach von allen andern bekannten Spinnmaſchinen unterſchieden. Die rohen Materien, welche ſie verarbeitet, brauchen nicht vorgeſponnen zu werden. Die einzelnen gekrempelten Locken oder Flöckhen werden blos mit ihren Enden an einander gedrückt, und ſo, beſonders bey Schaafwolle, in ein blechernes Gefäß gelegt. Will man aber die rohen Materien vorſpinnen laſſen, ſo iſt dieß allerdings vortheilhafter. Doch muß dann das Vorgeſpinnſte, um das Verwickeln der dicken Fäden zu vermeiden, auf eine horizontal ſchwebende Bobine gewickelt werden. Die Locke oder das Vorgeſpinnſte wird zwiſchen mehrern Walzen von hartem Holze durchgeklemmt, welche paarweiſe über einander liegen, ohngefähr wie die ſtählernen Walzen an einem Streckwerke. Durch Schrauben kann man dieſe Lockenwalzen näher an einander preſſen, oder weiter von einander entfernen. Blos die untern werden durch mehrere Schnüre ohne Ende in Bewegung geſetzt. Die obern erhalten durch die Friktion die entgegengeſetzte Bewegung, und die ganze Vorrichtung iſt völlig der ähnlich, auf welcher die Hindus die rohe Baumwolle von den Saamenkörnern reinigen. Alle Walzen werden durch eine Scheibe bewegt, um welche ſich daher ſelbſt ſo viele Schnüre ſchlingen, als einzelne Walzen da ſind. Die-

jenigen, durch welche die Locke zuerſt geht, müſſen einen größern Durchmeſſer haben, und ſich daher langſamer bewegen, als die entferntern. Die natürliche Würkung dieſer Vorrichtung iſt, daß die Locke durch die ſchnellere Bewegung der kleinern Walzen angezogen, aus der blechernen Büchſe durch die größere Walze durchgeführt, und ſo beträchtlich ausgedehnt wird. Je geſchwinder die kleinen Walzen umlaufen, d. h. je kleiner ihr Durchmeſſer iſt, deſto dünner oder feiner erhält man die Locke. Die ausgedehnte Wolle muß noch zu einem Faden zuſammengedreht werden; dieß verrichtet ein dritter weſentlicher Theil der Spinnmaſchine, die Spindel. Sie iſt völlig der eines gewöhnlichen Tretrades ähnlich, ſteht aber ſenkrecht, und wird durch ein horizontales Spinnrad bewegt. Damit das geſponnene Garn ſich nicht immer auf einer und derſelben Stelle aufwickele, ſo ſind bey dem gewöhnlichen Tretrade kleine Häkchen angebracht, durch welche die Spinnerin den Faden nach und nach immer höher ſchiebt. Hier aber iſt, um jener Unbequemlichkeit auszuweichen, ein langer beweglicher Arm an der Spindel angebracht, welcher an der Spindel hinanſteigt, und ſo das Garn immer höher und höher leitet. Die Schnur, welche Rad und Spindel verbindet, kann durch eine Schraube, die durch die Spindel würkt, ſtärker oder ſchwächer angezogen werden. Jede dieſer neuen Spinnmaſchine kann nur einen Faden ſpinnen. Ihrer Zuſammenſetzung nach beſteht ſie aus einer 8 Fuß hohen Säule, die durch drey horizontale Breter durchſchnitten iſt, von denen auf dem untern die Spindel und das Spinnrad, auf dem mittlern das Lockengefäß, und auf dem obern die Lockenwalzen angebracht ſind.

Das Haſpeln verrichtet die Spinnmaſchine ſelbſt. Auf das untere Bret wird neben der Spindel ein Haſpel geſetzt, welcher mit den obern Lockenwalzen in Verbindung ſteht. Das Spinnrad bewegt nun nicht mehr die Spindel, weil die Schnur ohne Ende gelöſt iſt. Der geſponnene Faden wird von der Spule auf die Haſpel ge-

leitet, und wickelt ſich ſo, von dem Haſpelarme gezogen, gänzlich ab.

Auch zum Zwirnen iſt die Maſchine eingerichtet. Das mittlere Bret, der Lockentiſch, wird durch einen Schieber verlängert. Auf dieſe Verlängerung ſchraubt man eine Garnwinde. Statt der Lockenbüchſe erſcheinen nun mehrere horizontale Bobinen, welche die Maſchine durch Schnüre ohne Ende bewegt. Das Garn wird unmittelbar durch menſchliche Kräfte von dem untern Haſpel auf die Garnwinde übergetragen. Es wickelt ſich dann nach und nach auf die Bobinen, deren, je nachdem der Zwirn zwey- oder dreydräthig ſeyn ſoll, zwey oder drey erfordert werden. Sind die Bobinen gefüllt, ſo klemmt man die Fäden durch die Walzen, und die Spindel ſpinnt oder dreht ſie zuſammen. Zum Zwirnen gehören demnach drey Operationen: 1) daß ein Menſch die Garnwinde bewickelt; 2) daß die Maſchine das Garn nach und nach auf die Bobinen leitet, und 3) daß die Fäden zuſammenlaufen.

Die Krempelmaſchine iſt ein völlig abgeſondertes Stück, das man mit dem großen Stirnrade verbinden oder auch durchs Waſſer treiben laſſen kann. Es beſteht aus 6 hölzernen, 3 Fuß langen Walzen, die theils neben, theils auf einander liegen und mit Häkchen beſetzt ſind. Die rohe geflockte Wolle fällt aus einem ſchrägen Kaſten gegen ein eiſernes Gitter, durch welches die erſte nahe Walze ſie ergreift, ihrem Nachbar abgiebt u. ſ. w. Ueberhaupt hat die Maſchine einen ſehr zuſammengeſetzten Mechanismus, und beſteht aus einem Stirnrade, 7 Kammrädern und 13 Trillingen. Die letzte Walze, welche (ohngefähr wie eine Knieſtreiche) mit den feinſten Häkchen beſetzt iſt, hat einen ſehr ſcharfſinnig erſonnenen Lockenmacher. Ein gewölbtes Bret, welches von innen ebenfalls feine Zäckchen hat, wird von Zeit zu Zeit durch ein Hebrad gehoben, und bedeckt im Fallen einen Theil der Walze. Die auf derſelben ausgebreitete Scheibe ſtreift ſich gegen die Zacken oder Häkchen ab,

rollt ſich zuſammen, und ſinkt als eine Locke in ein eignes Gefäß.

Die ganze Spinn= Zwirn= Haſpel= Kratz= und Krempelmaſchine wird von einem Menſchen durch einen Hebel bewegt, der an einer ſenkrechten Welle ſitzt. Das Stirnrad dieſer Welle greift auf der einen Seite in die Streichwalzen, auf der andern in die Spinnräder, welche im Kreiſe herum ſtehen, wie die Haſpel an der gewöhnlichen Zwirnmühle.

Beſchreibung einer neuen Spinn= Zwirn= Haſpel= Kratz und Krempelmaſchine zu hundert und mehrern Fäden, nebſt 27 Abriſſen, von D. R. Cöthen 1789. 4.

Cohäſion, Zuſammenhang, nennt man die allgemeine Eigenſchaft der Körper, wenn ihre Theile ſo mit einander verbunden ſind, daß eine gewiſſe Kraft dazu erfordert wird, ſie von einander zu trennen. Die Kraft, womit dieſe Theile zuſammenhängen, (die Cohärenz oder Cohäſionskraft) iſt bey einigen Körpern größer, bey andern geringer. So wird z. B. Waſſer leicht; Gold, Eiſen u. ſ. w. aber ſchwerer zu theilen ſeyn. Die Stärke des Zuſammenhanges der Theile feſter Körper ſteht nicht immer im Verhältniſſe mit den Dichtigkeiten der Materie; denn oft haben die dichteſten Körper keinen ſo großen Zuſammenhang ihrer Theile, als weniger dichte Körper. So iſt z. B. Gold weit dichter, als Eiſen, und doch iſt der Zuſammenhang im Golde weit ſchwächer, als im Eiſen. Wenn die Trennung der Theile eines Körpers durch eine Kraft würklich erfolgt, ſo ſagt man, der Körper ſey zerbrochen. In der Maſchinenlehre iſt es ſehr nützlich, die Stärke des Zuſammenhanges feſter Körper gehörig zu kennen, um daraus die Stärke der Maſchinentheile zu beſtimmen. Die zu dem Ende angeſtellten Verſuche mit Holz= und Metallſtücken waren daher für die ausübende Mechanik von großer Wichtigkeit. Ich rede davon in dem Artikel Stärke verſchiedener Materien und Sachen. Hiermit muß man denn auch den Artikel Bauholz vergleichen.

Alle Körper von einerley Art hängen unter einander zuſammen, wenn ſie ſich genau genug berühren, und zwar iſt der Zuſammenhang deſto größer, in je mehr Punkten die Berührung geſchieht. Auf die Weiſe fließen Waſſertropfen, Queckſilbertropfen, Oeltropfen und andere Tropfen untereinander. Auch Metallplatten und Glasplatten hängen zuſammen, und zwar deſto ſtärker, je glätter ſie polirt und geſchliffen ſind. Dieſer Zuſammenhang wird noch größer, wenn man eine flüſſige Materie zwiſchen die Platten bringt.

Die Betrachtungen über die Lehre vom Zuſammenhange der Theilchen flüſſiger Körper können ebenfalls für die Ausübung nützlich ſeyn. So kann z. B. der Zuſammenhang der Waſſertheilchen unter einander dazu beytragen, daß die Geſchwindigkeit in der Oberfläche des fließenden Waſſers vermehrt wird, wenn die darunter tiefer liegenden ſich ſchneller bewegen. Je flüſſiger ein Körper, d. h. je geringer der Zuſammenhang ſeiner Theilchen iſt, deſto leichter bewegen ſie ſich, deſto größer iſt ihre reſpektive Beweglichkeit, und folglich deſto geringer kann der Abhang ſeyn, bey welchem ſie zu fließen anfangen. Hingegen wächſt der Widerſtand, unter ſonſt gleichen Umſtänden, mit der Stärke des Zuſammenhanges. So iſt z. B. heißes Waſſer flüſſiger, oder es hat einen geringern Zuſammenhang, als kaltes; deswegen leidet es auch an dem Körper, über welchem es fließt, einen geringern Widerſtand; ſ. Anklebrigkeit des Waſſers, Bewegung des Waſſers und Kanal.

Communicirende Röhren heißen diejenigen, welche mit einander unmittelbar oder durch ein gemeinſchaftliches Verhältniß ſo verbunden ſind, daß Waſſer und andere flüſſige Materien ungehindert aus einer in die andere treten können; ſ. Röhre, Röhren.

Communikationsloch wird eine Oefnung genannt, die mit einer andern Oefnung Gemeinſchaft hat.

Communikationsröhre, Verbindungsröhre. Hierunter verſteht man bey Waſſerleitungen

eine metallene Röhre, die nach einem gewiſſen Winkel aus dem Ganzen gegoſſen iſt, um zwey andere Röhren, die nach dieſem Winkel auf einander ſtoßen, mit einander zu verbinden. Dieſe Communikationsröhren kommen vorzüglich bey Feuerſpritzen und bey andern Druckwerken vor, und gemeiniglich giebt man ihnen den Namen Knieröhre, Kropfröhre oder Gurgelröhre.

Compenſation nennt man bey den Zeitmeſſern diejenige Würkung, welche verurſacht, daß zwey Fehler bey einer und derſelben Maſchine ſich einander entgegen arbeiten, und einer den andern zerſtört, wodurch die Maſchine ihre Vollkommenheit erhält. So dehnen ſich z. B. die Pendelſtangen durch die Wärme aus. Man verbindet daher mit ihnen noch andere Stangen, welche ſich gleichfalls durch die Wärme ausdehnen, eben dadurch aber, weil ſie auf eine beſondere Art mit einander verbunden ſind, ſo auf das Pendel würken, daß der Mittelpunkt des Schwunges nicht verrückt werden kann, und daher die Uhr ihren gleichförmigen Gang beybehalten muß; ſ. Pendel. Eben ſo wird auch die Elaſticität der Spiralfeder an Taſchenuhren durch die Wärme und Kälte verändert, und zwar wird ſie durch die Wärme verringert, durch die Kälte hingegen verſtärkt, ſo daß im erſten Falle die Vibrationen der Uhr langſamer, im letztern geſchwinder ſeyn werden. So wie aber z. B. durch die Kälte die Elaſticität der Spiralfeder vermehrt wird, wodurch die Vibrationen der Unruhe geſchwinder werden, ſo wird ebenfalls durch die Kälte das Oel, womit die Zapfen verſehen ſind, verdickt, dadurch die Friktion ſtärker, und die Vibrationen wieder langſamer. Dieſer letztere Fehler hebt alſo den erſtern wieder auf, bringt den Gang der Uhr zur Gleichförmigkeit, und bewürkt folglich die Compenſation.

Compenſationsblech. Bey Taſchenuhren, welche eine große Genauigkeit vorausſetzen, iſt man nicht immer damit zufrieden, daß die Veränderung, welche

die Spiralfeder in der Wärme und Kälte leidet, durch eine größere oder geringere Friktion compenſirt werde, ſondern man ſucht vielmehr die Reibung der Zapfen möglichſt zu vermindern, und nimmt dann zu einem Mechanismus ſeine Zuflucht, welcher viele Aehnlichkeit mit der Vorrichtung des Pendels zur Compenſation hat. Man verbindet nämlich mit der Spiralfeder einige dünne metallene Stäbe oder Bleche, welche ſo angebracht ſind, daß, wenn z. B. die Spiralfeder von der Kälte verkürzt wird, und ſich die Stäbe oder Bleche natürlicherweiſe ebenfalls verkürzen, dieſe Bleche ſo auf die Spiralfeder würken, daß letztere dadurch ſich um eben das wieder ausdehnt, um was die Kälte ſie zuſammenzog. So findet alſo eine vollkommene Compenſation ſtatt, und deswegen nennt man jene Stäbe oder Bleche Compenſationsbleche. Man wendet ſie vorzüglich bey den Seeuhren und bey den aſtronomiſchen Taſchenuhren an.

Compenſationsſtangen werden die Stangen eines Roſtpendels genannt, welche mit einander verbunden das Roſtpendel ausmachen, und die Compenſation bewürken; ſ. Compenſation und Pendel.

Compenſiren heißt durch die Compenſation zu jeder Zeit einen gleichförmigen Gang an der Uhr bewürken; ſ. Compenſation.

Compreſſibilität wird die Fähigkeit der Körper genannt, ſich durch eine hinreichende Kraft zuſammendrücken, d. i. in einen engern Raum preſſen zu laſſen.

Compreſſion, ſ. Zuſammendrückung.

Compreſſionsgefäß der Feuerſpritze, ſ. Windkeſſel.

Compreſſionsmaſchine. Hierunter verſteht man eine Maſchine, welche zur Verdichtung oder Zuſammenpreſſung der Luft dient. Man kann zwar die Luft in gläſernen hohlen Kugeln vermöge der Luftpumpe, oder in einem zu dieſem Gebrauche beſonders beſtimmten Luft-

druckwerke zuſammendrücken, allein das Glas muß ſehr ſtark ſeyn, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß die Kugel zerplatzt, und man von den herumfliegenden Stücken beſchädigt wird. Deswegen, und in Ermangelung einer Luftpumpe, hat man beſondere Compreſſionsmaſchinen erfunden.

Schon Galilei bediente ſich hierzu einer Spritze, welche an das Gefäß, worin die Verdichtung geſchah, an- und abgeſchraubt werden konnte. Die Beſchwerlichkeit des Ab- und Anſchraubens aber gab bald zu bequemern Einrichtungen Anlaß. Hawksbee war der erſte, der eine Compreſſionsmaſchine angab, bey welcher der Kolben an einer gezahnten Stange mittelſt eines Stirnrades auf und nieder gezogen wird. Dieſe Maſchine hat Wolf umſtändlich beſchrieben. Nollet nahm ein kupfernes Rohr, welches an beyden Enden aufwärts gebogen iſt. An dem einen Ende befindet ſich eine hohle 7 bis 8 Zoll lange Schraube, um ein Gefäß mit einem Hahn, worin die Luft verdichtet werden ſoll, anſchrauben zu können. In der Mitte des horizontalen Theils der Röhre befindet ſich ein doppelt durchbohrter Hahn, theils um eine Gemeinſchaft mit den beyden Enden der Röhre zu haben, theils aber auch mit der äußern Luft. An dem andern aufwärts ſtehenden Ende der Röhre, welches länger iſt, wird eine Pumpenſtange mit dem daran befindlichen Kolben auf und nieder gezogen. Dreht man nun jenen Hahn ſo, daß der letztgenannte aufwärts ſtehende Theil der Röhre eine Gemeinſchaft mit der äußern Luft hat, ſo füllt ſich dieſer Theil hiermit an, ſobald man den Kolben mittelſt der Zugſtange in die Höhe zieht; dreht man alsdann den Hahn ſo, daß er nun eine Gemeinſchaft mit beyden Enden der Röhre hat, ſo kann man durch Niederdrückung des Kolbens die Luft in das an das kürzere aufwärtsſtehende Ende aufgeſchraubte Gefäß hineintreiben. Durch dieſes wiederholte Verfahren kann die Luft in dem angeſchraubten Gefäße, ſo viel man will, verdichtet werden.

Eine noch bequemere Compreſſionsmaſchine hat Winkler angegeben. Die Röhre iſt eben ſo, wie bey der Nolletſchen geſtaltet; nur einen Hahn gebraucht ſie nicht. In dem längern aufrecht ſtehenden Theile der Röhre kann ein Kolben mittelſt einer Zugſtange auf und nieder gezogen werden. Dieſer Theil des Rohrs hat oben ein kleines Loch an der Seite, durch welches die äußere Luft in den innern Raum dringt, wenn der Kolben über das Loch iſt aufgezogen worden. Unten iſt ein Blaſenventil angebracht, welches zwar die Luft von dem obern aufrecht ſtehenden Theile hindurch läßt, aber ihr gänzlich den Rückweg verſchließt. So begreift man leicht den Gebrauch dieſer Maſchine, welche an ein hölzernes Geſtelle befeſtigt werden kann.

Galilei, Dialog. I. de motu p. 71.

C. Wolfs nützliche Verſuche. Th. III. Halle 1747. 8. Kap. 1.

Winklers Anfangsgründe der Phyſik. Leipzig 1754. 8. S. 130.

Beſchreibung einer Luftcompreſſionsmaſchine von dem Herrn Dümotiez; aus dem Journal de Physique. 1787. Decembre. in Lichtenbergs Magaz. Bd. V. St. 3. S. 93. f. — Steht auch in C. G. H. Kunzens Schauplatze der gemeinnützigſten Maſchinen. Bd. I. Hamburg 1796. 8. S. 686. f.

Concaves Ufer, ſ. Kanal.

Concentriſch. Wenn ein Paar Kreiſe, oder ein Paar Scheiben u. dgl. einerley Mittelpunkt haben, ſo ſagt man, ſie ſeyen concentriſch. Im entgegengeſetzten Falle nennt man ſie excentriſch.

Concretion, nennt man gemeiniglich den Uebergang der Flüſſigkeit in den Zuſtand der Feſtigkeit und Härte der Körper, wie z. B. bey dem Gefrieren und Gerinnen der Flüſſigkeiten. Unter eben dem Worte verſteht man aber auch eine Verbindung verſchiedener kleiner

Theile zu einer feſten Maſſe. Oefters nennt man auch diejenigen Körper **Concretionen**, welche vorher in kleinere Theile getrennt waren, und nunmehr durch ein Bindungsmittel zu einem einzigen Ganzen verbunden ſind.

Condenſation, ſ. Verdichtung.

Condenſator bey Dampfmaſchinen. Hierunter verſteht man ein beſonderes Gefäß, in welchem der Dampf verdichtet wird. In dem Art. **Dampfmaſchine** wird man dieſen Condenſator genau beſchrieben finden.

Condenſator der Elektricität, Mikroelektrometer, Mikroelektroskop. Mit dieſem Namen bezeichnet man ein von Herrn **Volta** angegebenes merkwürdiges Werkzeug, wodurch auch die allergeringſten Grade der künſtlichen und natürlichen Elektricität merklich gemacht werden können. Ein ſolcher Condenſator beſteht aus einer Platte von ſchlechtleitenden oder halbleitenden Materien, z. B. aus trocknem und reinem Marmor, aus Achat, Elfenbein, mit Leinöl getränkten trockenem Holze u. dgl., und aus einem Deckel von Metall, welcher wie der Deckel des Elektrophors mittelſt ſeidener Schnüre oder eines gläſernen Handgriffes aufgehoben und niedergelaſſen werden kann.

Die Platte des Condenſators muß nicht iſolirt werden, ſondern mit dem Fußboden in einer leitenden Verbindung ſtehen. Dazu kann man denn ſogar vollkommen elektriſche Körper gebrauchen, wenn ſie nur mit dem Fußboden verbunden und dünn ſind. **Cavallo**, **Lichtenberg**, **Bennet** und **Bohnenberger** haben dieſes Werkzeug zu einer größern Vollkommenheit gebracht; es iſt aber außer dem Zwecke meiner Arbeit, davon eine genauere Nachricht und Beſchreibung zu geben. Folgende Schriften handeln ausführlicher davon.

Rozier, Journal de Phyſique; May, Juillet et Aout 1783.

Ueber des Volta Condenſator der Elektricität; in den Leipz. Samml. der Phyſik und Naturgeſch. B. III. St. 2. Philoſophical Transactions for 1787. Vol. LXXVII. P. I. p. 52. — Zuſatz zu der Beſchreibung eines neuen Elektrometers, von A. Bennet; in den Leipz. Samml. zur Phyſ. und Naturgeſch. B. IV. S. 427.

John Cuthberſons Abhandlung von der Elektricität, nebſt einer genauen Beſchreibung der dahin gehörigen Werkzeuge und Verſuche. Dritte Fortſetzung. Aus dem Holl. Leipz. 1796.

Tiberius Cavallo, vollſtändige Abhandlung der Elektricität. Aus dem Engl. B. I. Leipz. 1797. S. 373 f.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. B. II. Hamburg 1797. S. 546. f.

J. C. Fiſchers phyſik. Wörterbuch. Th. I. Göttingen 1798. S. 613. f.

Conduktor der Elektriſirmaſchine, ſ. Elektriſirmaſchine.

Conduktor des Cylindergebläſes, ſ. Cylindergebläſe.

Conſervation oder Wartung der Maſchinen, ſ. Maſchine.

Conſiſtenz, heißt der Zuſtand eines Körpers, in welchem ſeine Theile mit einiger Kraft zuſammenhängen, und ſo der Trennung einen merklichen Widerſtand entgegenſetzen. Uebrigens iſt der Begriff davon ſelbſt ziemlich relativ, indem man nur ſagen kann, daß ein Körper mehr oder weniger Conſiſtenz als ein anderer beſitzt. Man kann ſowohl den flüſſigen als den feſten Körpern eine Conſiſtenz einräumen; werden ſie zäher und härter, ſo erhalten ſie mehr Conſiſtenz.

Contrepotenz, ſ. Steigradskloben.

Convexes Ufer, ſ. Kanal.

Copiermaſchinen, ſ. Kopiermaſchinen.

Corvus, Rabe. Hiermit deutet man eine alte Kriegesmaſchine an, vermöge welcher man im Kriege zur

See enterte, und bey Belagerungen dem Feinde Abbruch that. Polybius giebt uns (Lib. I. cap. 22.) eine Beſchreibung von dieſer Maſchine, die der Ritter Folard in ſeinem Commentar über den Polybius noch weiter ausgedehnt hat. Der gewöhnliche Rabe war ein künſtliches Gerüſte mit Seilen und Rollen, welches eine Communikation zweyer Schiffe bewirkte, wenn man aus dem einen in das andere hinüberſteigen wollte. Der Rabe des Archimeds aber beſtand aus einem ungeheuren an einem Baume aufgehängten Hebebaume. Er ſchwebte gleich einem Waagebalken in der Höhe, und wenn man ihn an einem Arme in die Höhe zog, und dann ihn wieder fallen ließ, ſo konnte man mit dem andern entſetzlich langen Arme große Verwüſtungen anrichten.

Deutſche Encyclopädie, oder allgem. Realwörterbuch aller Künſte und Wiſſenſch. B. VI. Frankf. am M. 1782. Folio. Art. Corvus.

Cran, ſ. Krahn.

Cranz, ſ. Kranz.

Crawinkler Mühlſteine, ſ. Mühlſtein.

Creuz, ſ. Kreuz.

Cubikruthe, ſ. Ruthe.

Cuthberſons Luftpumpe, ſ. Luftpumpe.

Cycloide, ſ. Cykloide.

Cykloide, Abwickelungslinie, Radlinie. Auf einer ebenen Fläche ſey eine gerade Linie gezogen; ein Kreis wälze ſich auf dieſer geraden Linie, ſo daß ſeine Ebene immer auf der genannten Ebene lothrecht bleibt, und jeder Bogen von ihm ſich über einen Theil der geraden Linie wälzt, welcher ſo lang als der Bogen iſt. Alsdann beſchreibt ein beſtimmter Punkt im Umfange des Kreiſes eine krumme Linie, welche Cykloide genannt wird. Der Pater Merſenne entdeckte zuerſt

dieſe krumme Linie, als er im Jahr 1615 durch die Straßen von Nevers ging. Er heftete nämlich ſeine Augen auf den Nagel eines Rades an einem Fuhrwerke, und machte ſeine Betrachtungen darüber, daß die Bewegung dieſes Nagels aus zwey Bewegungen zu gleicher Zeit zuſammengeſetzt ſey, deren eine den Nagel vorwärts, die andere aber ihn um die Axe des Rades trieb. Der Nagel beſchrieb alſo eine Linie in der Luft, die weder eine gerade noch cirkelförmige war. Eigentlich konnte aber das Rad auf der Straße nur unter der Bedingung eine vollkommene Cykloide beſchreiben, wenn es ein vollkommner Cirkel, und der Weg, auf dem es ſich fortbewegte, eine vollkommen ebene Fläche geweſen wäre.

Chriſtian Huyghens war der erſte, der für die Mechanik eine ſehr nützliche Anwendung dieſer krummen Linie zeigte. Er entdeckte nämlich, daß ein jeder ſchwere Körper durch einen jeden Bogen der Cykloide zu gleicher Zeit herabfällt. Dieſe Eigenſchaft wandte er auf die Pendel der Wanduhren an, deren ungleichförmiger Gang auf die Uhren ſelbſt zurückwürkte. Huyghens verband deswegen cykloidiſch gebogene Bleche mit dem Pendel, gegen die der Faden, womit das Pendel aufgehängt war, anſchlug. Weil nun der Faden ſelbſt die Geſtalt der Cykloide annahm, ſo wurde dadurch eine gleiche Dauer der Vibrationen zuwege gebracht, auch wenn die vom Pendel beſchriebenen Bogen nicht von einerley Größe waren. Die Bleche konnten aber nie genau nach der Cykloide gebildet werden, und auch der Faden des Pendels erlitt mancherley Veränderungen; deswegen leiſtete dieſe Einrichtung der Uhren die erwarteten Vortheile nicht, und daher ließ man nachgehends die Pendel kleine Bogen beſchreiben, die man für kleine Theile einer Cykloide, mithin für völlig iſochroniſch anſehen konnte.

Da bey der Cykloide alle ſchwere Körper, z. B. Bleykugeln oder eine Waſſermaſſe, in gleichen Zeiten durch gleiche Höhen herunterfallen, ſo fand man dieſe krumme Linie in den neuern Zeiten auch zu einigen Gerinnen ſehr nützlich, die unter unterſchlächtigen Waſſer-

rädern hingehen. Bildet man nämlich das Gerinne, welches parallel mit dem Waſſerrade geht, nach der Cykloide, ſo erhält man dadurch den Vortheil, daß kein Waſſer fruchtlos neben den Schaufeln des Rades vorbeyläuft. Auch die Wellfüße in Hütten conſtruirt man zuweilen mit Vortheil nach der Cykloide, obgleich die Epicykloide dazu noch vorzüglichere Eigenſchaften beſitzt; ſ. Daumen und Epicykloide.

J. H. M. Poppe, Ausführl. Geſchichte der Anwend. aller krummen Linien in mechan. Künſten und in der Architektur u. ſ. w. Nürnb. 1802. S. 120. f.

Cylinder nennt man jeden runden Körper, deſſen beyde Grundflächen Cirkel von einerley Durchmeſſer ſind. Nach einer genauern Definition entſteht ein Cylinder, wenn ein Cirkel ſich an einer geraden Linie in einer und derſelben Richtung und immer parallel herunter bewegt. Folglich ſind alle Wellen der Räder, Getriebe, alle Zapfen u. ſ. w. Cylinders, wenn ſie genau obigem Lehrſatze entſprechen. Im Allgemeinen iſt Cylinder und Walze gleichbedeutend; in der ausübenden Mechanik aber iſt Walze oft eine beſondere Maſchine, der man nicht gern den Namen Cylinder giebt; ſ. Walze.

Cylinder der Luftpumpe, ſ. Luftpumpe.

Cylinder der Papiermühlen, ſ. Holländer.

Cylinder der Taſchenuhren. Hierunter verſteht man in Taſchenuhren denjenigen Theil, welcher anſtatt der Spindel an die Unruhe befeſtigt iſt, und eine beſondere Hemmung macht, die man die Cylinderhemmung nennt; ſ. Cylinderuhr.

Cylinder des Amalgamirwerks, ſiehe Amalgamirwerk.

Cylinderflaſche. Dieſes Wort bedeutet eine cylinderförmige Flaſche, in welcher die Scheiben zu einem Flaſchenzuge nach einer Schneckenlinie eingeſetzt ſind, ſo daß die Seile neben einander kommen. Es müſ-

ſen aber in beyden Flaſchen die untern Scheiben, dann die nächſt darauf folgenden u. ſ. w. in einer und derſelben Ebene liegen. Den Nutzen, den dieſe Cylinderflaſche bezwecken ſoll, findet man in dem Artik. Flaſchenzug angegeben.

Cylindergebläſe, Hydroſtatiſches Gebläſe, Waſſergebläſe. Um die Kraft des Feuers, beſonders in den Schmelzöfen zu verſtärken, iſt ein gleichförmig fortwürkender Luftſtrom, ein ſogenanntes Gebläſe, unentbehrlich. Die gewöhnlichen Blaſebälge, welche noch jetzt in den meiſten deutſchen Schmelzhütten in Gebrauch ſind, (ſ. Balg, Bälge,) haben unterſchiedliche Unvollkommenheiten an ſich, deren Einfluß auf das geſammte Hüttenweſen nicht vortheilhaft ſeyn kann, und die unſerm jetzigen induſtriöſen Zeitalter eben nicht zur Ehre gereichen. Zu dieſen Unvollkommenheiten der gewöhnlichen Bälge rechnet man:

1. Die Begränzung ihres Vermögens.
2. Die Unmöglichkeit einer nur einigermaßen ſichern Berechnung, Schätzung und Regulirung ihres Effekts.
3. Die ſehr große Reibung.
4. Den ſehr beträchtlichen ſchädlichen Raum in dem untern oder unbeweglichen Theile des Balges.

Durch die erſte Unvollkommenheit kann man die in den Ofen zu bringende Luftmenge, wie und wenn es erforderlich iſt, nicht verſtärken; man ſieht ſich daher gezwungen, nach dem Blaſebalge den Ofen und den Satz einzurichten, und ſo mit dem wohlfeilſten aller Elemente auf Unkoſten des Brennmateriales und der Zeit zu geizen. Die andere Unvollkommenheit beſteht in einer großen Ungewißheit und Unſicherheit in dem Gange der Oefen zum Nachtheile des Ausbringens und des Aufwandes der Brennmaterialien. Die dritte Unvollkommenheit läßt von der bewegenden Kraft nur einen kleinen Theil zur Hervorbringung des reinen Effekts übrig, da hier der größte Theil auf Ueberwindung der Hindernißlaſt verwendet wer-

den muß. Unter ſonſt gleichen Umſtänden erfordern aber ein Paar hölzerne Bälge wenigſtens ⅐ Aufſchlagwaſſer mehr, als ein Paar lederne von gleichem Inhalte, und doch verurſacht auch bey letztern Reibung und Steifheit des Leders einen ſehr beträchtlichen Widerſtand. Von der vierten Unvollkommenheit ſind alle Bälge nicht frey, beſonders die hölzernen von gewöhnlicher Einrichtung; ſehr anſehnlich vermindert ſie ihre Würkung. Man kann ſicher annehmen, daß bey einem gewöhnlichen hölzernen Balge und bey dem gewöhnlichen ſehr mäßigen Grade der Luftverdichtung jedesmal der vierzehnte Theil der in dem Hube enthaltenen Luftmenge verloren gehe; alſo auf 14 Kubikfuß 1 Kubikfuß. Auch bey den Cylindergebläſen fällt wohl der ſchädliche Raum nicht ganz weg, und die Reibung iſt da ebenfalls nicht klein; allein beyde Hinderniſſe, vorzüglich das erſte, ſind hier doch weit geringer als bey den Bälgen. Ueberdies finden die erſten beyden Unvollkommenheiten bey dem Cylindergebläſe gar nicht ſtatt, und deswegen iſt dieſes den Bälgen bey weitem vorzuziehen.

In England machte man in den neuern Zeiten mit dem Schmelzweſen außerordentlich große Fortſchritte, hauptſächlich durch die Bemühung und den Scharfſinn des Herrn John Wilkinſon und einiger anderer Ironmaſters. Dieſe Fortſchritte hatten vornehmlich ihren Grund in der Vollkommenheit der Blaſemaſchinen. Die engliſchen Cylindergebläſe ſind vortreflich eingerichtet; die Unterſuchungen des Herrn D. Baader über dieſe Maſchinen verbreiteten nachgehends auch in Deutſchland mehr Licht über das Hüttenweſen, obgleich das Cylindergebläſe daſelbſt noch immer viele Widerſacher fand, die ſich von ihrem alten Schlendrian nicht abbringen laſſen wollten. Freylich erfordern die abgeſchwefelten Steinkohlen, deren man ſich auf den engliſchen Schmelzhütten allgemein ſtatt der Holzkohlen bedient, ihrer Natur nach ein ſtärkeres und lebhafteres Gebläſe, als dieſe, die keines ſo hohen Grades von Hitze fähig ſind, und eben darum keinen ſo heftigen Luftſtrom auszuhalten vermögen, allein deſſen

ohngeachtet bleibt es, wie Herr Baader bemerkt, eine ausgemachte Wahrheit, daß auch der Gang eines gewöhnlichen deutſchen hohen Ofens mit den weichſten Holzkohlen durch ein lebhafteres, gleichförmigeres Gebläſe gar ſehr gewinnen muß, daß durch dieſes Mittel allein weit mehr ausgebracht, eine reinere Schlacke erhalten, und die Nothwendigkeit des öftern Ausblaſens vermieden wird. Dies beweiſen verſchiedene Eiſenhütten in England, die wohl ſieben Jahre lang ununterbrochen und recht gut fortgehen, ehe ſie brauchen ausgeblaſen zu werden. Ich werde jetzt zu der Beſchreibung des Cylindergebläſes ſelbſt ſchreiten.

Zwey hohle Cylinder von Eiſen oder von Kupfer, beyde unten mit einem Boden verſehen, ſind ein oder ein Paar Fuße von einander ringsherum eingemauert. Ich will nur immer einen Cylinder nennen, obgleich von beyden die Rede iſt. Unter dem Boden des Cylinders alſo geht durch die Mauer ein Kanal bis an die freye Luft, und mit dieſem Kanale iſt eine durch den Cylinderboden durchgehende lothrechte Röhre verbunden, wodurch alſo dem Cylinder, wenn er oberhalb von der Atmoſphäre abgeſchnitten wird, dennoch Luft aus der Atmoſphäre durch den Kanal zuſtrömen kann. Endigt ſich dieſer Kanal in eine Radſtube, welches in Fällen, wo die Maſchine durch ein Waſſerrad betrieben werden ſoll, leicht einzurichten iſt, ſo erwächſt daraus ein Vortheil zur Verſtärkung des Feuers. Die erwähnte durch den Cylinderboden gehende lothrechte Röhre mag Zuflußröhre heißen. Sie bekömmt auf ihrer obern Oefnung eine Klappe oder ein Kegelventil, das nach oben ſich öfnet. Neben dieſer Zuflußröhre befindet ſich in dem eingemauerten Cylinder noch eine lothrechte Röhre, die gleichfalls durch den Boden durchgeht, und unter ſolchem in eine bis in den Ofen fortgeführte Röhre eingreift. Dieſe lothrechte Röhre, die Ausflußröhre, hat unterhalb dem Cylinderboden zur Seite eine Klappe, welche die Communikation mit der erwähnten untern zum Ofen führenden Röhre, die man Conduktor nennen kann, abwechſelnd herzuſtellen

und abzuſchneiden dient. Eigentlich iſt der Conduktor aus drey verſchiedenen Kanälen zuſammengeſetzt. Denn erſt geht er, von der Klappe der Ausflußröhre angerechnet, in gleicher Weite cylindriſch oder parallelepipediſch fort; ſodann aber greift er in ein weiteres Behältniß ein, und aus dieſem geht das eigentlich koniſch geſtaltete Blasrohr bis in den Ofen.

Durch die Mauer, welche den Cylinder umgiebt, iſt von außen noch eine Röhre durchgeführt, die mit dem Cylinder nahe am Boden communicirt, und vermöge welcher man den Cylinder von außen mit Waſſer füllen kann. Ich will von nun an dieſen Cylinder das Waſſergefäß, und die eben erwähnte Röhre die Füllröhre nennen. In dieſem Waſſergefäße wird nun ein ſogenannter Luftcylinder mittelſt einer daran befeſtigten Zugſtange in eine auf- und niederſpielende Bewegung geſetzt. Der äußere Umfang dieſes Luftcylinders iſt nur ſehr wenig kleiner, als der innere Umfang des Waſſergefäßes. Beyläufig hat der Luftcylinder in der Mitte eine horizontale Scheidewand, die an die Cylinderwand durchaus luftdicht anſchließt. Auf dieſer Scheidewand iſt die lothrechte Zugſtange befeſtigt, welche mit ihrem obern Ende an einen Waagbaum oder Balancier eingreift. Auf der andern Seite wird der Waagbaum mit einem Gewicht beſchwert. Ein waagrechter Daumen ſitzt an der Zugſtange; dieſer Daumen wird durch Heblinge, die ſich an einer herumlaufenden Welle befinden, niedergedrückt. Dadurch zieht er dann die Zugſtange mit dem Luftcylinder ſelbſt niederwärts. Sobald nun der Hebling im Niederdrücken vermöge ſeiner Kreisbewegung den Daumen der Zugſtange verläßt, ſo ſinkt die beſchwerte Seite des Waagbaums wegen ihres Uebergewichts nieder, und die Zugſtange mit dem Luftcylinder wird hierdurch wieder in die Höhe gezogen. Während der Zeit ergreift der Hebling aufs Neue den Daumen, und ſo dauert die auf- und niederſpielende Bewegung des Luftcylinders immer fort. Für jeden Daumen, oder für jede

Zugſtange, kann man an der Heblingswelle zwey Heblinge anbringen.

Das Waſſergefäß wird, nachdem man den Luftcylinder vorher bis in ſeinen tiefſten Stand herabgelaſſen hat, ſo hoch mit Waſſer angefüllt, daß die obern Ab- und Zuflußröhren (die beyde gleich hoch ſind und ſehr nahe bis an die Scheidewand des Luftcylinders reichen, wenn der Cylinder ſeinen tiefſten Stand hat) nur etwa 2 Zoll über den Waſſerſpiegel hervorragen. Am vortheilhafteſten iſt es, wenn der Waſſerſpiegel etwa nur um ½ Zoll von der Scheidewand in ihrem tiefſten Stande abſteht, und dieſe Scheidewand nur für die 2 Zoll hohen Hervorragungen beyder Röhren einen Abſatz bekömmt, worin beyde Röhren eingreifen. Die beſtimmte Höhe der Füllung kann übrigens durch die Fallröhre ſehr bequem erhalten werden, wenn man an derſelben in der erforderlichen Höhe zur Seite eine Oefnung anbringt.

Da die Maſchine zwey Waſſergefäße und folglich auch zwey Luftcylinder hat, ſo ſind auch zwey Waagbäume nöthig, nämlich für jeden Luftcylinder einen. Zwey Heblingswellen braucht man aber nicht, weil die Heblinge für beyde Zugſtangen an einer einzigen Welle angebracht werden können. Eben ſo wenig hat man auch nöthig, zwey beſondere Conduktoren bis an den Ofen zu führen; es iſt genug, wenn beyde Conduktoren nur auf eine geringe Länge abgeſondert fortgeführt, und dann in einen gemeinſchaftlich fortgehenden Conduktor vereinigt werden, wie die zu mehrern Stiefeln gehörige gemeinſchaftliche Steigröhre bey einem Druckwerke. Wird nun die Heblingswelle durch eine beſondere Vorrichtung, z. B. durch ein Waſſerrad, in Umlauf gebracht, ſo ſchließt ſich bey Erhebung des Luftcylinders die Klappe der Ausflußröhre, und es ſtrömt Luft aus der Atmoſphäre durch die Zuflußröhre in den ſich erhebenden Luftcylinder. Beym Niedergange ſchließt ſich das Ventil der Zuflußröhre, die Klappe der Ausflußröhre öffnet ſich, und die im Cylinder befindliche Luftmaſſe ſtrömt durch den Conduktor bis in den Ofen.

Wenn man dieſes Cylindergebläſe genauer betrachtet, ſo wird man den Vorzug deſſelben vor den Blaſebälgen gewiß unleugbar finden; demohngeachtet aber bewürkt es noch nicht einen ſo gleichförmigen ununterbrochenen Luftſtrom, als man zu wünſchen Urſache hat. Dieſe Gleichförmigkeit konnte man aber leicht durch einen Windkeſſel zuwege bringen, womit beyde Conduktoren verbunden wurden. Dieſe ſind dann beyde, ehe ſie mit dem Windkeſſel in Verbindung traten, mit einer Klappe verſehen, welche ſich gegen den Windkeſſel öffnet. Aus dem Windkeſſel geht ein gemeinſchaftlicher Conduktor bis in den Ofen; und ſo erzeugt dieſer Windkeſſel in dem Ofen einen ununterbrochenen Luftſtrom.

Um das Cylindergebläſe der möglichſten Vollkommenheit noch näher zu bringen, ſuchte man der ungleichen Bewegung der Luftcylinder durch die Schwungbewegung der im Kreiſe ſich drehenden Maſchinentheile zu Hülfe zu kommen. Man gab entweder dem Kranze des Waſſerrades ein größeres Gewicht, oder man legte um die Heblingswelle ein beſonderes Schwungrad, wenn ſie wegen eines angebrachten Vorgeleges mehr Umdrehungen in einer Minute machte, als die Welle des Waſſerrades. Der Luft in dem Windkeſſel verſchafft man ſo viel wie möglich eine unveränderliche Federkraft oder Dichtigkeit. Zu dem Ende leitet man aus dem Windkeſſel eine luftdichte ohngefähr 100 Fuß lange Röhrenleitung, etwa von einer zehn- bis zwölfzolligen Weite, mit einem Gefälle von etwa 3 Fuß, abwärts in eine Ciſterne, die ſo hoch mit Waſſer gefüllt iſt, daß das Waſſer in der erwähnten Röhrenleitung, die am Windkeſſel mit einem Knie lothrecht in den Boden des Windkeſſels befeſtigt iſt, bis an den Boden des Windkeſſels ſteht. Der Ciſterne giebt man keine zu kleine Oberfläche; dieſe Oberfläche darf z. B. nicht weniger als 100 Quadratfuß betragen. Das Knie oder das lothrechte Stück der Röhrenleitung darf nur 3 oder 4 Zoll hoch seyn. Wird nun die Ciſterne auf die erwähnte Art mit Waſſer gefüllt, wenn der Windkeſſel nur noch atmoſphäriſche Luft, d. h.

Luft von natürlicher Dichtigkeit enthält, ſo iſt leicht zu begreifen, wie dieſe Röhrenleitung mit der Ciſterne dient, die Luft im Windkeſſel während dem Gange der Maſchine in unveränderlicher Dichtigkeit zu erhalten.

Wenn nämlich die Dichtigkeit der Luft im Windkeſſel beym Niedergange eines Luftcylinders zunimmt, ſo weicht in dem Augenblicke das Waſſer unter dem Boden des Windkeſſels längſt den Röhren hinab, und ſteigt in die Ciſterne. Rechnet man nun den Querſchnitt der Röhrenleitung z. B. zu $\frac{1}{2}$ Fuß, und wird das Waſſer darin um 30 Fuß der Länge nach hinabgedrückt, ſo iſt es in den Röhren, ſammt den 4 Zollen des Knies, erſt um $4 + \frac{30}{100} \cdot 36 = 14{,}8$ Zoll geſunken, und in der Ciſterne etwa um $\frac{(30 + \frac{1}{3}) \cdot \frac{1}{2}}{100} = 0{,}1517$ Fuß $= 1{,}82$ Zoll geſtiegen. Mithin trägt die ganze drückende Waſſerhöhe erſt $14{,}8 + 1{,}82 = 16{,}62$ Zoll, wozu kaum $\frac{1}{25}$ vom Druck der Atmoſphäre gehören. Würde demnach die Luft im Windkeſſel nur um $\frac{1}{25}$ verdichtet, ſo könnte das Waſſer in den Röhren dadurch ſchon um 30 Fuß zurückgedrängt werden; aus eben der Urſache aber wird zugleich die Dichtigkeit der Luft, welche ſich nun in die Röhrenleitung verbreitet, wieder geſchwächt, und daher kann ſie nicht viel über einen beſtimmten Grad im Windkeſſel verdichtet werden. Wenn im Gegentheil ohne dieſe Anſtalt die Dichtigkeit der Luft im Windkeſſel in gewiſſen Augenblicken wieder abnehmen würde, ſo kann dieſe Abnahme jetzt nur ſehr unbedeutend ſeyn, weil bey abnehmender Dichtigkeit das Waſſer aus der Ciſterne wieder in die Röhrenleitung tritt, und den vorhin waſſerleer gewordenen Theil derſelben am Windkeſſel wieder auszufüllen ſucht. Eben dadurch wird aber die Luft in einen engern Raum zurückgebracht, folglich ihrer Verdünnung entgegengearbeitet. Je weiter die Röhrenleitung iſt, deſto beſſer wird der Zweck erreicht; nur muß der Durchmeſſer der Ciſterne immer wenigſtens 14mal ſo groß genommen werden, als der Durchmeſſer dieſer Röhrenleitung.

Geſetzt nun, das Cylindergebläſe ſey auf die beſchriebene Art eingerichtet, und die Kanäle und Röhren ſeyen weit genug gemacht, ſo daß der Durchmeſſer der verſchiedenen Ventilöfnungen wenigſtens fünfmal größer iſt, als die Oefnung am Ende des Conduktors im Ofen: alsdann wird folgende Berechnung in der Ausübung keinen geringen Nutzen haben.

Die Luftmaſſe, welche in jeder Sekunde ausgeblaſen werden ſoll, ſey dem Gewichte nach = M Kubikfuß Waſſer; die Oefnung des Conduktors im Ofen nenne man α, in Theilen eines Kubikfußes ausgedrückt; die Geſchwindigkeit, womit die Luft in den Ofen ſtrömt, heiße c. So hat man $c = \frac{M}{\alpha}$; und $\frac{\left(\frac{M}{\alpha}\right)^2}{4g}$ = der zu c gehörigen Höhe. Bedeutet nun K den kubiſchen Inhalt einer Waſſerſäule, deren Gewicht dem auf die Oberfläche oder Scheidewand des Luftcylinders erforderlichen Druck, welcher dem Widerſtand der Luftmaſſe unter dieſer Scheidewand das Gleichgewicht hält, gleich ſeyn ſoll, und bedeutet ferner W die Größe der erwähnten Oberfläche in Quadratfußen, ſo findet man mit einer hinreichenden Genauigkeit $K = W.\frac{\left(\frac{M}{\alpha}\right)^2}{4g} = \frac{M^2 W}{4g.\alpha^2}$.

Wäre nun, zum Gleichgewicht mit der beſchwerten Seite des Waagbaums und mit der Reibung aller Theile, auch noch an der Zugſtange, woran der Luftcylinder ſich würkſam zeigt, das Gewicht von p Kubikfußen Waſſer erforderlich, ſo erhielte man alle an der Zugſtange nöthige Kraft = P geſetzt,

$$P = K + p = \frac{M^2 W}{4g.\alpha} + p.$$

Als Exempel ſetze man beyläufig für einen hohen Ofen von 40 Fußen jenen $M = \frac{1}{10}$. Wäre alsdann

W = 30 Quadratfuß, α = 0,02 Quadratfuß, und g = 15; ſo ergäbe ſich $P = \frac{30 \cdot (\frac{1}{10})^2}{15 \cdot 0{,}0002} + p = 11{,}1 + p$ Kubikfuß Waſſer, die an der Zugſtange aufwärts ziehen müßten. — Eine ausführlichere Theorie von dieſer nützlichen Maſchine gehört nicht hierher.

In Frankreich weiß man auch ſchon den großen Werth der Cylindergebläſe zu ſchätzen. Zwey derſelben, die mittelſt des Drucks einer Waſſerſäule in Bewegung geſetzt werden, ſind zu Marche—ſur—Meuſe von dem Eigenthümer der dortigen Werke Jaumène erbaut worden. Das oberſchlächtige Waſſerrad iſt 10 Fuß hoch; es erfordert in der Minute ohngefähr 80 Kubikfuß Waſſer zur Bewegung, und treibt zwey Stempel, die beyde in zwey verſchiedenen runden Cylindern von 2 Fuß 6 Zoll Höhe, und 3 Fuß 8 Zoll Durchmeſſer, wie wir ſie aus Obigen kennen, hinausſchieben. Die Kolben dieſer Stempel ſind mit Leder beynahe auf eben die Art geliedert, wie bey Kunſtgezeugen; an der obern Fläche haben ſie zwey nach oben (alſo bey dem Niedergange des Kolbens) ſich öfnende Ventile. Durch den Aufgang des Kolbens wird die Luft aus dem Cylinder in die abführenden Röhren (die Ausflußröhren) gepreßt. Den Kolben ſelbſt ſucht der mit dem Stempel verbundene Balancier, welcher an der andern Seite einen Gewichtskaſten hat, wieder in die Höhe zu heben; die Kraft des Rades giebt dieſem Balancier das Uebergewicht. Der Gewichtskaſten ſtößt bey dem völligen Niedergange des Kolbens an eine ſtarke hölzerne Feder, um den Stoß bey dem Niederfallen zu vermeiden. Der Kolben hat ohngefähr 18 Zoll Hub, bewegt ſich mit dem correſpondirenden im zweyten Cylinder 25 mal in der Minute, wodurch 400 Kubikfuß Luft zum Cylinder hinausgeſtoßen werden, die zwey Stahlhammer und ein Friſchfeuer hinlänglich verſorgen.

Das andere Gebläſe dieſer Art mit zwey Cylindern, welches den hohen Ofen im Gang ſetzt, ſtößt 360 Kubikfuß Luft in der Minute fort, bey 22 Zoll Kolbenhub

und 19 maligen Aufſteigen deſſelben. Das Gefälle iſt wie bey vorigem, und das Erforderniß an Waſſer für jede Minute 75 Kubikfuß. Uebrigens iſt die Waſſererſparniß bey dieſen Maſchinen ſo groß, daß man eben deswegen die Fabrikation in la Marche hat verdoppeln können. Zu noch größerer Waſſererſparniß wäre man wohl im Stande, die Maſchine durch eine Waſſerſäule unmittelbar in Bewegung zu ſetzen; ſ. Waſſerſäulenmaſchine. Die Engländer gebrauchen die Dampfmaſchine dazu; ſ. Dampfmaſchine.

Bey dem Hohenofen zu Creuzot ohnweit Montcenis in der vormaligen Franche Comté iſt ebenfalls ein Cylindergebläſe erbaut worden, das von einer Dampfmaſchine in Bewegung geſetzt wird. An dem Balancier der 40 zolligen Dampfmaſchine hängt einerſeits der Kolben, den die Maſchine in die Höhe bewegt, und auf der andern Seite derjenige, welcher durch dieſe Bewegung in den Cylinder des Gebläſes hinabgedrückt wird. Er treibt hierdurch die Luft in zwey über dem Cylinder ſtehende Reſervoirs, woraus ein Theil zu dem hohen Ofen entweicht, ein anderer den beweglichen Boden der Reſervoirs erhebt, aber ſogleich von dem darauf liegenden Gewichte (80 Centnern) ebenfalls fortgedrückt wird. Dadurch entſteht ein ſehr gleichförmiger Luftſtrom, und es iſt nur ein Geblascylinder nöthig. Der Kolben des Gebläſes hat 7 Fuß Hub, 5 Fuß 6 Zoll Durchmeſſer, und bewegt ſich 15 mal in einer Minute. Hierdurch werden 2495 Kubikfuß Luft fortgeſtoßen, die zwey 37 Fuß hohe Ofen mit dreymal mehr Luft verſorgen, als ein ſonſt gewöhnliches Gebläſe ihnen zuführen würde. Die Maſchine conſumirt 70 Centner Steinkohlen in 24 Stunden; die Reſervoirs haben 6 Fuß 2 Zoll im Durchmeſſer, und 9 Fuß 3 Zoll Höhe im Lichten. Wenn ſich der bewegliche Boden zu ſehr erhebt, ſo öffnet ſich eine Klappe, wodurch die Luft mit einem donnerähnlichen Geräuſche entweicht. Bedarf man mehr Luft für die Hohöfen, ſo läßt man die Maſchine geſchwinder umgehen, oder beſchwert die beweglichen Boden verhältnißmäßig ſtärker. Uebrigens

hat zu Creuzot die Forme in den erſten zwey Monaten der Schmelzung 26, in den zwey folgenden 28, und dann 30 Linien Oefnung. Um 12 Linien reicht ſie in den Ofen.

Der anerkannten Vorzüge aller beſchriebenen Cylindergebläſe ohngeachtet, ſtehen der allgemeinen Anwendung dieſer Maſchinen beſonders in Deutſchland mancherley große und wichtige Hinderniſſe im Wege. Zuerſt iſt die Maſchine, an welcher alle Theile von gegoſſenem Eiſen ſeyn müſſen, nicht wenig koſtbar; und ſchon dies allein dürfte wohl auf mancher deutſchen Hütte alle zu erwartenden Vortheile überwiegen. Noch wichtiger aber iſt die Schwierigkeit, dieſe Theile der Maſchine auf einer deutſchen Hütte zu verfertigen. Denn es gehört würklich ſehr viel dazu, 5 bis 6 Fuß im Durchmeſſer haltende und eben ſo lange Cylinder zu gießen, und ſie vollkommen genau und glatt zu bohren, in welcher Arbeit die Deutſchen noch ſo ſehr hinter den Engländern zurück ſind. Und alle Theile zu dem Gebläſe aus England zu verſchreiben, möchte wohl, beſonders bey einem weiten Transport zu Lande, äußerſt koſtbar ſeyn. Um nun allen dieſen Unbequemlichkeiten zu entgehen, hat Herr Baader, deſſen großes mechaniſche Genie bekannt iſt, ein neues Cylindergebläſe erfunden, welches die weſentlichen Vortheile der beſchriebenen engliſchen Cylindergebläſe mit einer wohlfeilern und leichtern Konſtruktion verbindet, und das man alſo an allen Orten ohne Schwierigkeit ſtatt der unvollkommenen Bälge einführen könnte. An Krafterſparniß und an Dauer übertrifft es würklich noch die engliſchen Cylindergebläſe. Die große Wichtigkeit dieſer Erfindung iſt auch ſchon in verſchiedenen deutſchen Hütten, wo man das Baaderſche Cylindergebläſe eingeführt hat, bewährt befunden worden, und dadurch hat ſich denn Herr Baader, dem wir noch ſo viele andere vortreffliche Erfindungen verdanken, um das deutſche Schmelzweſen unendlich verdient gemacht.

Um von dem Baaderſchen Gebläſe einen Begriff zu geben, ſtelle man ſich ein cylindriſches oder ſonſt beliebig

geſtaltetes Gefäß vor, das aufrecht ſteht, oben ganz offen iſt, und in deſſen Boden zwey ziemlich weite Röhren ſenkrecht befeſtigt ſind. Beyde gehen in das Gefäß hinein, und reichen gleich hoch etwas bis über die Mitte deſſelben. Jede dieſer Röhren iſt oben mit einem Ventile verſehen, wovon das eine ſich aufwärts, das andere ſich niederwärts öffnet. Jenes mag das erſte Ventil und ſeine Röhre die erſte Röhre, ſo wie dieſes das zweyte Ventil und ſeine Röhre die zweyte Röhre heißen. Die erſte Röhre iſt unten ganz offen, und endigt ſich gleich außen bey dem Boden; die andere hingegen geht unten durch den Boden hervor, und ſteht mit einer andern gebogenen Röhre in Verbindung, die am Ende mit einer kleinen cirkelrunden Oefnung (der Ausflußmündung oder Dieſenmündung) verſehen iſt, durch welche die Luft ausſtrömt. Dieſes Gefäß wird ſo weit mit Waſſer angefüllt, daß die beyden Röhren noch einige Zoll über die Oberfläche deſſelben hervorragen. Ueberdies ſtellt man das Gefäß hinlänglich feſt, und zwar ſo, daß die äußere Luft unter demſelben freyen Zutritt in die erſte Röhre, die mit dem aufwärts gehenden Ventile verſehen iſt, haben kann.

Nun denke man ſich ein anderes ähnlich geſtaltetes Gefäß von gleicher Höhe mit dem erſtern, aber von etwas kleinerm Durchmeſſer, oben und unten offen, in der Mitte aber mit einer dichten Scheidewand oder einem Deckel oder Boden verſehen, in deſſen Mitte eine eiſerne Stange, ſenkrecht mit dieſem Boden, befeſtigt iſt. Dieſes zweyte Gefäß werde in das erſte ſo geſtellt, daß es mit demſelben einerley Axe hat und zwiſchen beyden noch ein kleiner Spielraum übrig bleibt. In der Richtung dieſer Axe ziehe man darauf das zweyte Gefäß mittelſt der eiſernen Stange ſo weit in die Höhe, daß ſein unterſter Rand nahe an die Oberfläche des Waſſers reicht. Alsdann wird die Luft während dieſer Bewegung durch das erſte Rohr eindringen, das erſte Ventil, welches an dieſem Rohre oben angebracht iſt, aufſtoßen, und den ganzen Raum zwiſchen des Waſſers Oberfläche und des zweyten Gefäßes Boden ausfüllen. Da das Ventil leicht

und die Röhre hinlänglich weit ſeyn ſoll, ſo iſt dieſer Raum (der ſogenannte Hubraum) bey nicht zu ſchneller Bewegung am Ende des Zuges mit Luft angefüllt, die mit der äußern von gleicher Dichtigkeit iſt. Deshalb bleibt während dieſer aufwärts gehenden Bewegung das Waſſer innerhalb dem zweyten Gefäße eben ſo hoch, als außer demſelben in dem Raume zwiſchen der äußern Seite des zweyten Gefäßes und der innern Seite des erſten.

Dieſer Stand bleibt aber nicht, wenn das zweyte Gefäß niedergeht, weil die Dichtigkeit der eingeſchloſſenen Luft im Anfange dieſes Niedergehens zunimmt. Das zweyte Ventil nämlich ſoll ſich zwar leicht, durch einen geringen Druck, und folglich gleich zu Anfange des Niederſteigens öffnen laſſen; allein die Luft tritt in das zweyte Rohr, und entweicht durch die enge Ausflußmündung. Sie kann daher nicht gleich ſo ſchnell entweichen, als ſie eintritt, wenn, wie vorausgeſetzt wird, das Ventil ſich gleich anfangs hinlänglich weit öffnet. Die Luft wird ſich deshalb bald in dem zweyten Rohre anhäufen, und ſowohl da als in dem Hubraume verdichten. Sie drückt nun ſtärker auf die innere Waſſerfläche, als von außen her auf die zwiſchen den Wänden befindliche Waſſerfläche gedrückt wird. Daher muß das Waſſer in dieſem Zwiſchenraume ſteigen, innerhalb des niedergehenden Gefäßes aber ſinken, und die Luft aus der engen Ausflußmündung mit beſchleunigter Bewegung ausſtrömen. Dies alles geht ſo lange fort, bis die Dichtigkeit der noch eingeſchloſſenen Luftmaſſe im Beharrungszuſtand gekommen, d. h. ſo groß geworden iſt, daß nunmehr dieſe Luftmaſſe, vermöge ihrer größer gewordenen abſoluten Elaſticität, der das zweyte Gefäß niedertreibenden Kraft (was es auch für eine ſey, das bloße Gewicht des Gefäßes oder ſonſt eine Kraft) das Gleichgewicht hält. Und dann hat das in oben erwähnten Zwiſchenraum geſtiegene Waſſer eine Höhe erreicht, die der eben genannter Kraft zugehörigen Höhe gleich iſt. Von dieſem Augenblicke an aber ſtrömt die Luft, wie ein unelaſtiſches Fluidum, mit gleichförmiger Geſchwindigkeit aus, und das zweyte Gefäß geht

ebenfalls mit einer gleichförmigen Geſchwindigkeit nieder. So bleibt die Bewegung und der vorgenannte Waſſerſtand bis zu Ende des Hubes, bis nämlich der Deckel des zweyten Gefäßes die obere Mündung des erſten und zweyten Rohres berührt.

Aus dem Bisherigen wird, denke ich, ein Jeder einen hinreichend deutlichen Begriff von dem Baaderſchen Cylindergebläſe erhalten haben, wobey der bewegliche Cylinder die Stelle des Kolbens, und das Waſſer die Stelle der Liederung vertritt. Die Vortheile dieſer Erfindung ſind ſehr auffallend. Bey allen Theilen der Maſchine findet eine vollkommene Dichte ohne merkliche Reibung ſtatt; die beweglichen Theile können ſich daher faſt gar nicht abnutzen. Auch die Erſparniß an Kraft iſt beträchtlich, ſo wie die Dauerhaftigkeit und beſtändige Sicherheit vor allen den Zufällen, wodurch die Würkung der Bälge und ſelbſt des engliſchen Cylindergebläſes zuweilen geſchwächt oder wohl ganz unterbrochen wird, dem Baaderſchen Gebläſe noch überdies einen ausgezeichneten Werth giebt. Rechnet man nun ferner noch die Einfachheit dieſer Maſchine dazu, deren Würkung keinesweges eine große Genauigkeit in den Dimenſionen oder beſondern Fleis im Zuſammenfügen vorausſetzt, und die folglich von mittelmäßigen Arbeitern mit geringen Koſten an allen Orten verfertigt werden kann, ſo wird man zugeſtehen müſſen, daß dieſe Maſchine wenigſtens vor allen Bälgen den entſcheidenſten Vorzug verdient, und ſelbſt in vieler Hinſicht dem engliſchen Cylindergebläſe vorgezogen werden darf.

Was die wohlfeilſte und zweckmäßigſte Bauart des Baaderſchen Cylindergebläſes betrifft, ſo wird das erſte Gefäß von ſtarken eichenen Faßdauben, wie ein Bottig, zuſammengeſetzt. Eigentlich iſt es wohl gleichgültig, ob das Gefäß die Geſtalt eines Cylinders, oder eines viereckigen Kaſtens oder eines andern Körpers hat, wie ich bereits oben erwähnt habe. Die cylindriſche Form iſt jedoch immer die vortheilhafteſte, weil ſie dem Drucke der Luft und des Waſſers am beſten widerſteht, und da

der Cirkel von allen Figuren bey gleichem Inhalte den geringſten Umfang hat, auch die geringſte Menge Holz, Eiſen oder Kupfer zu ihrer Verfertigung nöthig iſt. Wir wollen die Faßdauben zu unſerm Gefäße ſo zuſammenſetzen, daß ſie inwendig einen vollkommenen Cylinder, außen aber einen abgeſtumpften Kegel bilden, über welchen nach gewöhnlicher Art eiſerne oder kupferne Ringe getrieben werden; die Dauben müſſen zu dem Ende unten dicker als oben ſeyn. Beſtehen jene Ringe aus Segmenten, die durch Schrauben unter einander verbunden und feſt gezogen werden, ſo iſt es noch beſſer. Oben am Rande des Gefäßes wird ein Kranz von Blech befeſtigt, welcher dazu dient, daß das Waſſer, wenn es etwa durch einen Zufall im Zwiſchenraume zu hoch ſteigen ſollte, nicht überlaufen, ſondern ſich darin, als in einem Behälter anſammeln kann, aus welchem es, wenn das zweyte Gefäß (oder der bewegliche Cylinder) in die Höhe gezogen wird, wieder zurück in das erſte Gefäß fällt. Der Boden des letztern beſteht ebenfalls aus eichenen Bohlen, und um der größern Dauer und Dichte willen kann die ganze innere Fläche des Gefäßes ſowohl, als der Boden, mit Pech beſchmiert, oder mit Bley ausgeſchlagen werden.

Die beyden Röhren (die erſte und zweyte Röhre) werden aus ſtarken eichenen Bohlen prismatiſch zuſammengefügt, die Fugen von innen mit überkleiſtertem Linnen und Theer luftdicht gemacht, von außen aber durch eine Bedeckung von Pech oder Bley gegen das Eindringen des Waſſers geſichert. Das erſte Ventil beſteht aus einem Bretchen in Geſtalt eines länglichten Vierecks, etwas größer als die Oefnung, die es deckt, und an ſeiner untern Fläche mit Leder, oder beſſer mit einem rauhen Felle, überzogen, welches an der einen (langen) Seite feſt aufgenagelt iſt. Hierbey, ſo wie bey allen Ventilen, kömmt es vorzüglich darauf an, daß die Oefnung weit genug ſey, daß die Klappe ſelbſt mit Leichtigkeit ſich öffne und ohne Zeitverluſt zufalle. Zu dieſer Abſicht darf man derſelben nur einen geringen Hub geſtatten, und die daraus ent-

ſtehende Verkleinerung des eigentlichen Querſchnitts, wodurch die Luft eindringt, muß durch eine hinlängliche Größe der Oefnung und des Ventils erſetzt werden. Ein Stückchen Holz auf der Klappe über dem Gelenke hinaus, wie an den gewöhnlichen hölzernen Bälgen, befeſtigt, mag einen Theil des überflüſſigen Gewichtes der Klappe balanciren, indem es zugleich dem Hube Gränzen ſetzt, und das Ueberſchlagen verhindert. Schwieriger iſt die zweckmäßige Einrichtung des andern Ventils, welches nach unten ſich öffnen muß. Allein folgende Vorrichtung bringt auch dieſen Theil der Maſchine ins Reine. Seitwärts an das Rohr befeſtigt man ein kleines allenthalben verſchloſſenes Käſtchen, in welchem ein kleiner eiſerner Hebel, um eine waagrechte Spindel beweglich, mit einem Gegengewichte angebracht iſt; dieſer Hebel drückt die Klappe an die Oefnung. An dem eingebogenen Ende dieſes Hebels iſt zur Erleichterung der Bewegung eine kleine meſſingene Rolle befeſtigt. Der Deckel des Käſtchens begränzt die Bewegung des Hebels, und folglich die Oefnung der Klappe.

Das zweyte Gefäß, welches ich von nun an den beweglichen Cylinder nennen will, wird aus ſtarkem Kupfer- oder Eiſenblech verfertigt, das gegen den Roſt von innen und außen mit einem ſtarken Ueberzug von Oelfarbe verwahrt werden muß. An der untern Fläche der Scheidewand, welche aus ſtarken eichenen Bohlen zuſammengeſetzt iſt, befinden ſich zwey Vertiefungen, die wie Futterale über die Obertheile der beyden Röhren paſſen, wenn der Cylinder in ſeiner tiefſten Stelle iſt, und welche dazu dienen, daß die Scheidewand der Oberfläche des Waſſers näher gebracht, und folglich der zwiſchen beyden am Ende des Hubes zurückbleibende ſchädliche Raum vermindert wird. Die Zieh- oder Druckſtange iſt aus Eiſen von gehöriger Stärke gemacht, und wie eine gewöhnliche Kolbenſtange an der Scheidewand mittelſt einer Schraubenmutter und eines Gewindes befeſtigt. Um die Bewegung des Cylinders gerade und mit der Axe concentriſch zu erhalten, ſind an der Auſſenſeite deſſelben kleine meſ-

ſingene Rollen angebracht, welche an die innere Fläche des unbeweglichen Cylinders anpaſſen.

Um beym Gebrauch der Maſchine das erſte Gefäß nicht mit Waſſer zu überfüllen, weil die beyden Röhren noch einige Zoll über die Oberfläche des Waſſers hervorragen müſſen, und um dieſe erforderliche Höhe des Waſſerſtandes deſto leichter zu erhalten, ſo iſt an der Seite des Gefäßes ein kleines metallenes Rohr angebracht, deſſen Oefnung außen mit einem Stöpſel verſchloſſen werden kann. Will man nun das Gefäß füllen, ſo ſtellt man erſt den beweglichen Cylinder in ſeine tiefſte Lage, nimmt ſodann den Stöpſel weg, und gießt nach und nach ſo lange Waſſer in das Gefäß, bis es durch die Mündung des Rohres überläuft. Sogleich hört man auf nachzugießen, und verſchließt das Rohr mit dem Stöpſel. — Durch einen andern Stöpſel oder Spund am Boden des Gefäßes kann alles Waſſer, wenn es nöthig iſt, aus demſelben abgezapft werden.

Möglich wäre es beym Gebrauche der Maſchine doch, daß einmal durch einen Zufall einiges Waſſer über die Oefnung des zweyten Rohres treten und durch das zweyte Ventil in die Windleitung fallen könnte. Dieſes Waſſer, mit der Luft fortgetrieben und durch das Blaſerohr ausgeſtoßen, würde dann in einem Schmelzofen Unheil und Schaden anrichten. Herr Baader gab daher, um jene Gefahr zu verhindern, dem zweyten Rohre, ſtatt es gerade mit der Windleitung zu verbinden, eine Verlängerung von gleicher Weite, deren Boden ohngefähr 12 Zoll niedriger ſtand, als der unterſte Theil der ſich ſeitwärts anſchließenden Windleitung. Dem Rohre und der Windleitung ſelbſt gab er eine ſolche gehörige Weite, daß die Geſchwindigkeit der durch beyde ſich bewegenden Luftſchicht nicht ſo beträchtlich wurde, um das Waſſer in Tropfen mit ſich fortführen zu können. Am Boden des Verlängerungsrohres iſt eine 16 bis 18 Zoll lange bleyerne oder kupferne Röhre in der Geſtalt eines umgekehrten Hebers angebracht, deren Oefnung mit einem genau paſſenden meſſingenen Ventile verſchloſſen iſt, welches mit

ſo viel Gewicht beſchwert werden muß, daß eine Waſſerſäule von weniger als 12 Zoll Höhe, wenn noch der Druck der verdichteten Luft von oben dazu kömmt, daſſelbe aufſtoßen kann, hingegen der Druck der Luft für ſich allein, wenn noch kein Waſſer im Boden des Verlängerungsrohrs und der kupfernen Röhre ſich befindet, ſolches nicht zu thun vermag. — Erfahrung und Theorie belehrten den Herrn Baader, daß die Dichtigkeit der zuſammengedrückten Luft bey dem ſtärkſten engliſchen Cylindergebläſe im Beharrungszuſtande nicht größer als 1,156 ſey, wenn die natürliche Dichte der Atmoſphäre = 1,000 geſetzt wird, daß ſie aber bey den gewöhnlichen deutſchen Bälgen kaum 1,065 ſey, und daß alſo die größte Höhe der der Dichtigkeit der Luft entſprechenden Waſſerſäule bey den erſten 5 Fuß, bey den letztern aber nur 2 Fuß (engliſches Maaß) betrage. Bey jenem giebt daher Herr Baader die Geſchwindigkeit der ausſtrömenden Luft gegen 480 Fuß für die Sekunde, bey dieſen nur höchſtens 300 Fuß an. Nach dieſen Vorausſetzungen nun müßte das Ventil der kupfernen Röhre beynahe mit $\frac{3 \cdot 60}{144} = 1\frac{1}{4}$ ℔ auf dem Quadratzoll beladen ſeyn, wenn man das Gewicht eines Kubikfußes Waſſer zu 60 ℔ rechnet. Auf dieſe Art wird alle Gefahr gänzlich vermieden; denn es iſt klar, daß, wenn durch einen Zufall einiges Waſſer in das zweyte Rohr kommen ſollte, ſolches ſogleich in dem Boden der kupfernen Röhre niederfallen, und bey der nächſten Verdichtung der Luft durch die Oefnung in dieſer Röhre herausgetrieben werden muß, folglich nie in die Windleitung kommen kann.

Die Dimenſionen der verſchiedenen Theile dieſes Gebläſes beſtimmt man immer nach dem zu leiſtenden Effekte. Nun iſt aber der Effekt eines Gebläſes das Produkt aus der Luftmenge in die Geſchwindigkeit, mit welcher ſie ausgeblaſen wird. In England rechnet man für einen hohen Ofen von mittlerer Größe (etwa 40 Fuß von der Sohle bis zur Gicht) gewöhnlich 1600 bis 2000 Ku-

bikfuß Luft in der Minute mit der oben erwähnten Geſchwindigkeit. Die in 24 Stunden von einem ſolchen Ofen verbrauchte Luftmenge würde demnach über 2000 Centner betragen. In Deutſchland aber blaſen zwey Bälge von der größten Art bey vollem Aufſchlagwaſſer höchſtens 900 Kubikfuß in der Minute mit einer weit geringern Geſchwindigkeit.

Nach jenen vorausgeſetzten Gränzen der ausgeblaſenen Luftmengen, wird es nicht überflüſſig ſeyn, als Beyſpiel die Maaße und Einrichtung einer ſolchen Maſchine anzugeben, welche die Stelle der größten Bälge an einem deutſchen hohen Ofen vertreten ſoll.

Ein Jeder wird es von ſelbſt einſehen, daß zu einem ununterbrochenen Luftſtrom zwey dergleichen Maſchinen vorgerichtet werden müſſen, welche nach Art der Bälge wechſelsweiſe ſpielen. Nun ſoll das Gebläſe durch ein ober- oder unterſchlächtiges Waſſerrad in Bewegung geſetzt, und das umgehende Zeug ſo eingerichtet werden, daß jeder Cylinder 8 Hübe in der Minute macht. Folglich geſchehen in dieſer Zeit 16 Hübe, und auf jeden Hub müſſen $\frac{900}{16} = 56\frac{1}{4}$ Kubikfuß Luft ausgeblaſen werden, wofür wir der bequemern Rechnung wegen 56 annehmen wollen. Hieraus beſtimmt man ſodann den körperlichen Inhalt des Cylinderhubes. Den innern Durchmeſſer des beweglichen Cylinders kann man nun willkührlich annehmen, und daraus die Länge des Hubes berechnen, oder vielmehr umgekehrt, da dieſe Länge größtentheils von andern Umſtänden abhängt, daraus den Durchmeſſer beſtimmen. Wenn man z. B. den Cylindern einen Hub von 2 Fuß geben könnte, ſo erhielte man für ihre innere Kreisfläche $\frac{56}{2} = 28$ Quadratfuß; folglich wäre der Durchmeſſer $\sqrt{1,273 \cdot 28} = \sqrt{35,644}$, beynahe $\sqrt{36}$ oder 6 Fuß. Betrüge die Dicke des beweglichen Cylinders $\frac{1}{4}$ Zoll, und der Raum zwiſchen demſelben und dem erſten Gefäße 2 Zoll, ſo ergiebt ſich der innere Durchmeſ-

ſer des letztern = 6 Fuß + ½ Zoll + 4 Zoll, oder 6 Fuß 4½ Zoll.

Um ſich von der Höhe der beyden Gefäße (des erſten Gefäßes und des beweglichen Cylinders) einen Begriff zu machen, ſo bemerke man, daß, wenn der bewegliche Cylinder ſeinen höchſten Stand erreicht hat, ſein unterer Rand wenigſtens noch 2 Zoll unter der Oberfläche des Waſſers ſtehen, in ſeiner niedrigſten Stelle hingegen beynahe den Boden des Gefäßes berühren ſollte. Ganz darf er nicht auf dieſen Boden drücken; die Maſchine würde ſonſt durch den Druck und durch die Erſchütterung Schaden leiden. Die Höhe des Waſſerſtandes im erſten Gefäße wäre demnach 2 Fuß 3 Zoll, wenn der bewegliche Cylinder in ſeiner höchſten Stelle ſich befindet. Je tiefer der Cylinder kömmt, deſto höher wird begreiflich das Waſſer ſteigen, weil er dann das Waſſer immer mehr aus ſeiner Stelle verdrängt. Die beyden Röhren (die erſte und zweyte Röhre) müſſen deswegen lang genug ſeyn, um über den höchſten Waſſerſtand noch einige Zoll hervorzuragen. Vom Boden des Gefäßes an kann man ihnen etwa 2 Fuß 7 Zoll Höhe geben. Eben ſo groß muß auch die Entfernung der bewußten Scheidewand von dem untern Rande des beweglichen Cylinders ſeyn, weil auch dieſe die obern Theile der beyden Röhren nicht berühren ſoll. Die ganze Höhe des erſten Gefäßes beſtimmt man durch die Länge des Hubes, und durch die Höhe der Waſſerſäule, die der Dichtigkeit der zuſammengepreßten Luft im Beharrungszuſtande das Gleichgewicht hält. Nach obiger Vorausſetzung, wo man die Länge des Hubes zu 2 Fuß annimmt, wären für die innere Höhe des Gefäßes 25 Zoll hinreichend; um aber die Maſchine auch bey einem höhern Grade der Verdichtung gebrauchen zu können, ſo ſetzt man lieber noch einige Zoll hinzu. Die ganze Länge des beweglichen Cylinders muß ſo groß ſeyn, daß der obere Rand deſſelben in ſeiner tiefſten Stellung noch einige Zoll über dem obern Rande des erſten Gefäßes hervorragt.

Die Weite der erſten und zweyten Röhre, ſo wie der Ventilöffnungen, iſt nun wohl bis auf einen gewiſſen Grad willkührlich; allein die meiſte Zeit werden dieſe Theile doch mehr zu enge als zu weit gemacht. Dies ſollte eigentlich nicht ſeyn. Denn ſind die Oefnungen zu klein, ſo wird ſehr viele Kraft unnütz verſchwendet, und der Effekt beträchtlich vermindert. Nach Herrn Baaders Grundſätzen ſollten daher hier die beyden Ventilöffnungen wenigſtens 2 Fuß lang und 18 Zoll breit ſeyn, und dann könnten ſich die Klappen etwa 6 Zoll weit öffnen. Die Windleitungen müſſen begreiflich noch um ein Beträchtliches weiter ſeyn. Um einen recht gleichförmigen und ununterbrochenen Luftſtrom in dem Ofen zu unterhalten, ſo verbindet man die Windleitungen beyder Maſchinen, welche zuſammen ſpielen, durch ein Rohr von gleicher oder größerer Weite mit einander, und zwar dergeſtalt, daß dieſes Rohr als ein gemeinſchaftlicher Behälter für die wechſelsweiſe von beyden Cylindern ausgedrückte Luft dient. Aus dieſem Rohre wird eine Windröhre mit einer einzelnen Dieſe in die Form des Ofens geführt. Eine ſolche einfache Vorrichtung iſt, wie Jedem leicht in die Augen ſpringt, ſehr vortheilhaft. Die aus der Dieſe ſtrömende Luft bleibt faſt immer gleichförmig verdichtet, und bläſt folglich mit einer ununterbrochenen gleichförmigen Geſchwindigkeit in den Ofen.

Es iſt allerdings ſehr nöthig, daß der Schmelzer es auch in ſeiner Gewalt habe, die Richtung des aus der Dieſe kommenden Windes nach Gutbefinden und oft zu verändern. Das Gebläſe muß zu dem Ende noch mit einer beſondern Vorrichtung verſehen ſeyn. In England bedient man ſich dazu des folgenden Mittels, welches ſehr bequem und einfach iſt. Das eiſerne Blaſerohr, oder die Dieſe, wird nämlich mit der Windleitung durch einen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß langen, dicht zuſammengenähten ledernen Schlauch verbunden, wodurch jenes unabhängig von der Windleitung ſehr leicht und augenblicklich nach jeder Richtung geſtellt werden, auch nöthigen Falls ganz aus der Form genommen werden kann, ohne daß man

den Gang der Maſchine zu hemmen, oder das geringſte daran zu verändern oder abzuhängen braucht, welches bey den gewöhnlichen Bälgen viel Zeitverluſt und Schwierigkeiten verurſacht. Die ganze Windleitung iſt aus ſtarken trockenen Bohlen zuſammengeſetzt, und inwendig mit über einander gekleiſtertem Linnen und Pech, beſonders in den Fugen, dicht gemacht. Von außen muß ſie auch wohl noch mit eiſernen Bänden verſtärkt werden. — Alle angegebenen Dimenſionen der Maſchine ſind übrigens für ein Gebläſe der erſtern Größe zu einem hohen Ofen beſtimmt, wie man ſie gewöhnlich in Deutſchland baut. Man kann nun aber auch leicht die Verhältniſſe eines ſchwächern Gebläſes, ſelbſt für ein Friſch- oder Schmiedefeuer, beſtimmen.

Taf. IV. Fig. 6. ſtellt die innere Einrichtung der Maſchine des Herrn Baaders vor, wie ſie am ſimpelſten iſt. M iſt das erſte Rohr, deſſen Ventil ſich nach oben öffnet; N iſt das zweyte Rohr, deſſen Ventil ſich nach unten öffnet; o die Windleitung, woraus der Wind in den Ofen ſtrömt. Der bewegliche Cylinder ab hat hier ſeinen höchſten Standpunkt.

Taf. IV. Fig. 7. zeigt die innere Beſchaffenheit der Maſchine mit beträchtlichen Verbeſſerungen. Der bewegliche Cylinder ſteht hier am niedrigſten. o iſt die Verlängerung der Windleitung, wovon ich den Grund oben angeführt habe; ef iſt die bewußte kupferne Röhre, f das Ventil derſelben. Wegen der übrigen Einrichtungen, die dieſe Figur darſtellt, merke man ſich folgendes. Bey der bisher beſchriebenen Maſchine muß am Ende jedes Hubes noch ein nicht unbeträchtlicher ſchädlicher Raum zurückbleiben, weil die Scheidewand des beweglichen Cylinders der Oberfläche des Waſſers nicht ſo nahe gebracht werden darf, daß zwiſchen beyden nicht noch einige Zoll Raum übrig bliebe. Um den Nachtheil, der hieraus für das Gebläſe entſpringen möchte, aus dem Wege zu räumen, ſtellte Herr Baader in dem erſten der äußern Gefäße noch ein anderes cylindriſches Gefäß abcd concentriſch feſt, welches aber nicht ſo hoch, und deſſen Durch-

meſſer um mehrere Zolle kleiner iſt, als de bewegliche Cylinder m n o p. Der Raum zwiſchen beyden muß dreymal größer ſeyn, als der Raum zwiſchen dem be veglichen Cylinder und dem erſten Gefäße. Das neue oder innere Gefäß iſt unten ganz offen, oben aber mit e nem ſtarken Deckel verſchloſſen, in welchem die Oefnung für die Windleitung N, und ein Paar Ventile, v und x, für den Eingang der Luft angebracht ſind. Die Scheidewand des beweglichen Cylinders kömmt am Ende des Hubes mit dem Deckel a b beynahe in Berührung, und es bleibt daher kein anderer ſchädlicher Raum übrig, als der im Ringe zwiſchen beyden Cylindern, welcher in Vergleich mit jenem bey der erſten Einrichtung unbeträchtlich iſt. Hierdurch wird in gleichem Maaße die Oberfläche des Waſſers vermindert, welches nunmehr gleichſam die Stelle der Liederung vertritt. Der mittlere Cylinder kann nun auch um einige Zoll höher gemacht werden, als die beyden Röhren M, N, Fig. 6., wodurch man um ſo mehr gegen das Uebertreten des Waſſers geſichert wird. Alles übrige bleibt wie bey der vorhin beſchriebenen Maſchine, außer daß der Deckel oder die Scheidewand A B unten keiner Vertiefungen bedarf, ſondern ganz flach iſt. Daß auch der innerſte Cylinder ſtark genug ſey, und gegen das Eindringen von Luft und Waſſer vollkommen verwahrt werden müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

Nun will ich aber auch die Vorrichtungen beſchreiben, wodurch ein ſolches Gebläſe in Bewegung geſetzt werden kann. Auf den meiſten engliſchen Hütten ſind zur Betreibung der Cylindergebläſe die Dampfmaſchinen mit dem größten Vortheil eingeführt. Hierzu gehört aber eine ſtarke Feuerung, die in Deutſchland wohl nur an den wenigſten Orten wohlfeil genug zu haben iſt. England hingegen iſt hinreichend mit Steinkohlen verſehen, die man zu den Dampfmaſchinen gebraucht. Wir wollen daher auf die Kraft der Dämpfe zur Bewegung des Gebläſes Verzicht thun, und demnach, weil auch die Kraft der Pferde zu koſtbar und ganz zweckwidrig ſeyn

würde, beym Waſſer ſtehen bleiben, das gewiß faſt immer und beynahe an jedem Orte zu haben iſt.

Wir wollen nun annehmen, es wäre hinlängliches Aufſchlagewaſſer und Gefälle für ein ober- oder unterſchlächtiges Rad vorhanden. Darauf gründet ſich denn die Einrichtung der Maſchine, wie man ſie Taf. V. Fig. 1. und Taf. VI. Fig. 1. abgezeichnet findet. Das Waſſerrad AAAA, welches 4 bis 5 Umläufe in der Minute macht, hat in ſeiner Mitte die Welle B, woran zu beyden Seiten des Rades ein Getriebe B angebracht iſt. Die Scheiben dieſes Getriebes ſind aus ſtarken Felgen zuſammengeſetzt, zwiſchen welchen man Stäbe (aus hartem Holze oder aus Eiſen) nicht an der ganzen Peripherie, ſondern nur an zwey gegenüber ſtehenden Quadranten, ſo eingeſetzt hat, daß zwiſchen beyden Reihen von Stäben ein faſt gleich großer leerer Raum übrig bleibt. Beyde Getriebe werden in einer ſolchen Richtung an der Welle befeſtigt, daß die leere Stelle des einen gerade mit der gezahnten des andern zuſammentrifft, wie es der Grundriß der Maſchine Taf. VI. Fig. 1. ausweiſet. FF, Taf. V. iſt ein vertikaler Durchſchnitt eines Theils des hohen Ofens, G das Formengewölbe, q das Windrohr, Q ein aus ſtarken Bohlen zuſammengeſetzter Windkaſten oder Behälter, der die Windleitungen von beyden Cylindern aufnimmt, und, wie wir wiſſen, als ein Regulator die Gleichförmigkeit des Gebläſes befördert. Um ſich von ſeiner Geſtalt und Verbindung mit den Cylindern einen recht deutlichen Begriff zu machen, darf man nur Taf. V. Fig. 1. und Taf. VI. Fig. 1. mit einander vergleichen, wo einerley Buchſtaben einerley Theile bezeichnen.

CC Taf. V. ſtellt eine von den Maſchinen vor. Sie iſt auf einem niedrigen Gerüſte befeſtigt, unter welchem die Luft, oder auch nöthigen Falls ein Arbeiter, freyen Zugang hat. DD iſt der bewegliche Cylinder, gh die eiſerne Zieh- oder Drückſtange, die zwiſchen angebrachten Rollen ſenkrecht auf und niedergeht. Ein über dem Cylinder befeſtigtes und um ſeine Axe bewegliches Rad EE iſt mit der Stange gh durch die Kette po ver-

bunden, und an der andern Seite mit einem Gegengewichte P verſehen, welches ſchwer genug ſeyn muß, um den Cylinder mit der Stange, mit Ketten und allem Zubehör, wenn es ſich ſelbſt überlaſſen bleibt, in die Höhe zu ziehen, indem es das Rad um ſeine Axe dreht. Auf dieſe Art wird das Aufziehen des Cylinders bewürkt. Damit man aber dem Hube Gränzen ſetze, und verhindere, daß der Cylinder nicht höher, als nöthig, gehoben wird, ſo befeſtigt man an dem Gerüſte unter dem Gewichtkaſten P ein elaſtiſches Stück Holz, worauf das Ende des Hebels am Ende des Hubes trifft.

Das Niederdrücken des Cylinders geſchieht auf folgende Art. In die Stäbe des Getriebes B greift eine eiſerne Windeſtange r r t, welche mit eben ſo viel Zähnen verſehen iſt, als Stäbe in einem Viertel des Getriebes ſich befinden. Dieſe Windeſtange ſitzt an der hölzernen Zugſtange s S feſt, deren Obertheil s mit der Cylinderſtange g h durch zwey Ketten m o n ſo verbunden iſt, daß, wenn das eine Ende derſelben n in der Richtung s S angezogen wird, das andere an der Stange g h befeſtigte Ende m dieſe Stange gerade in der Richtung ihrer Axe niederzieht. Die genannten Ketten beſtehen aus ſolchen Gelenken wie die Uhrketten, oder wie diejenigen, welche an den Balanciers der Feuermaſchinen gebraucht werden. Die Zugſtange s t wird durch angebrachte Rollen oder Scheiben unterſtützt und in ihrer Richtung erhalten, wie die Zeichnung ſie darſtellt.

Jetzt wird Jeder leicht die Würkung des ganzen Mechanismus der Maſchine überſehen können. Wenn nämlich der Cylinder D D vermöge des Gegengewichts P in ſeiner höchſten Stelle gehalten iſt, und alles ſich in der Lage befindet, wie die Zeichnung ſie vorſtellt, ſo paßt der erſte Stock a des Getriebes B gerade auf den erſten Zahn der Windeſtange r r. Fängt nun das Rad an, ſich um ſeine Axe zu drehen, ſo greift ein Stab nach dem andern an den ihm zugehörigen Zahn, die Stange wird in ihrer Richtung abwärts gezogen, und der Cylinder D D geht ſenkrecht in dem Gebläſe C C nieder. Zugleich zieht

die Stange gh die Kette op nach ſich, das Rad EE dreht ſich um ſeine Axe, und das Gewicht P wird gehoben. Sobald aber das Waſſerrad mit dem Getriebe den vierten Theil eines Umlaufs vollendet hat, ſo verläßt der letzte Triebſtock b den letzten Zahn der Stange rr. Dieſe wird in demſelben Augenblicke frey, der Gewichtkaſten P fängt folglich an zu würken, und bringt vermöge ſeiner Uebermacht, indem er das Rad EE nach der entgegengeſetzten Richtung dreht, alles wieder in die vorige Stellung, ſo daß der Cylinder ſchon wieder ſeine höchſte Stelle erreicht hat, und der erſte Zahn a der Stange rr gerade an demſelben Punkte, wie beym Anfange der Bewegung, ſich befindet, ehe der erſte Triebſtock c der nächſtkommenden Reihe cd daran trifft. Auf dieſe Art wird der Cylinder DD während einem Umgange des Rades zweymal niedergedrückt und zweymal gehoben; und da die beyden Getriebe ſo geſtellt ſind, daß der eine Cylinder in derſelben Zeit niedergeht, während der andere von ſeinem Gegengewichte gehoben wird, ſo geſchehen mit beyden 4 Hübe in der Zeit einer Umdrehung.

Zur Gleichförmigkeit des Gebläſes und der Bewegung der Maſchine ſelbſt, iſt es begreiflich ſehr nöthig, daß die eine Zugſtange ſchon angegriffen und eine kleine Strecke fortgerückt ſeyn muß, noch ehe die andere ledig geworden iſt. Da nämlich die Windleitungen und der Behälter Q, ſobald die Maſchine im Beharrungszuſtand gekommen iſt, beſtändig mit verdichteter Luft angefüllt ſind, ſo kann die Klappe x Fig. 7. Taf. IV. ſich nicht eher öffnen, als bis die Luft über derſelben im Cylinder eben den oder vielmehr einen höhern Grad von Verdichtung erhalten, d. i. bis der Cylinder im Niedergehen einen Theil ſeines Weges zurückgelegt hat. Der Wechſel der Hübe muß folglich gerade ſo eingerichtet ſeyn, daß die Klappe des einen Cylinders in demſelben Augenblicke, oder doch gleich darnach aufgeht, da die Klappe des andern ſich ſchließt, damit der Windbehälter mit einem ununterbrochenen Strome von verdichteter Luft verſehen werde, und das Rad nie einen Augenblick ledig gehe. In dieſer Ab-

ſicht muß bey den Getrieben die Theilung ſo gemacht werden, daß die mit Stäben beſetzten Viertel a b, c d etwas größer ausfallen, als die leeren b c, d a; d. i. man muß einen oder ein Paar Stöcke mehr zu jeder Reihe ſetzen, als in den Quadranten gehen, wie man es Taf. V. Fig. 1. ſieht. Da ſich nun das Rad mit einer gleichförmigen Geſchwindigkeit um ſeine Axe dreht, ſo folgt aus dem eben Beygebrachten, daß das Aufziehen des Cylinders in einer beträchtlich kürzern Zeit geſchehen muß, als das Niederdrücken; und da ferner die Geſchwindigkeit des Aufziehens ganz von der größern oder geringern Ueberwucht des Kaſtens P über den Cylinder, der Ketten und Zugſtange abhängt, ſo muß dieſer Kaſten gerade ſo ſtark beſchwert werden, als es zur Hervorbringung dieſer Geſchwindigkeit und zur Ueberwindung der Reibungen nöthig iſt. Am ſicherſten bringt man dieſen Punkt während dem Gange der Maſchine durch Verſuche ins Reine, indem man nämlich nach und nach immer mehr Gewicht in den Kaſten legt. Eine zu ſtarke Ueberwucht darf man dem Kaſten aber auch nicht geben, weil hierdurch der Widerſtand beym Niederdrücken des Cylinders unnöthigerweiſe vergrößert würde, und ein zu ſchnelles Aufziehen noch überdies verurſachen könnte, daß das Waſſer zwiſchen dem innerſten und dem beweglichen Cylinder (weil die Luft nicht ſchnell genug durch die Ventile einzutreten und den Raum ſo plötzlich auszufüllen im Stande wäre) durch den Druck der äußern Luft bis über den Deckel des innern Cylinders ginge, welches doch möglichſt zu vermeiden iſt.

Die halb mit Stäben verſehenen Getriebe vertreten hier, wie man ſieht, eigentlich nur die Stelle der an den Blaſerädern gewöhnlichen Däumlinge; Herr Baader hat ſie nur darum vorgeſchlagen, weil ſie weniger Reibung verurſachen, und bey gleichem Radius (folglich mit demſelben ſtatiſchen Momente) einen längern Hub und eine gleichförmigere Bewegung verſchaffen als jene. Solche halbgezahnte Räder und Getriebe ſind freylich nichts neues; man hat ſie ſchon im 17ten Jahrhunderte zur

Bewegung der Kolbenſtangen in den Pumpen gebraucht. Allein man ſchaffte ſie damals vorzüglich aus der Urſache wieder ab, weil man fand, daß die Trägheit der zu hebenden Laſt, die jedesmal im erſten Augenblicke der Bewegung plötzlich mit der völligen Geſchwindigkeit der Kämme oder Triebſtöcke angegriffen wurde, den Widerſtand beträchtlich vermehrte, und in allen Theilen der Maſchine gewaltige Erſchütterungen und öfters Brüche hervorbrachte. Dieſe bey Pumpen allerdings unvermeidlichen Umſtände ſind hingegen bey einer Blaſemaſchine von der angegebenen Einrichtung nicht zu befürchten. Denn hier iſt der Widerſtand beym Anfange der Bewegung beynahe nichts; nur nach und nach nimmt er in dem Verhältniſſe zu, als die Luft unter dem Cylinder zuſammengedrückt wird. Will man aber doch lieber Däumlinge gebrauchen, ſo müſſen an den Zugſtangen unten ſtatt der Zähne eine Art von Biegel angebracht werden, in welche die Däumlinge greifen. Uebrigens ſoll jene Vorrichtung in keinem Falle an die Stelle des Krummzapfens geſetzt werden.

Obgleich man wohl noch mancherley andere Vorrichtungen angeben könnte, das Baaderſche Gebläſe in Bewegung zu ſetzen, ſo ſcheint doch die beſchriebene am einfachſten und zweckmäßigſten wenigſtens alsdann zu ſeyn, wenn die Maſchine nur zwey Cylinder enthält. Wollte man zu einem ſtärkern und mehr gleichförmigen Gebläſe vier Cylinder gebrauchen, die wechſelsweiſe die Luft einſaugen und in eine gemeinſchaftliche Windleitung drücken ſollten, ſo würden krumme Zapfen an der Welle des Waſſerrades ohnſtreitig die beſten Dienſte thun. Zwey ſolche Maſchinen könnten ebenfalls durch einen Waagbalken oder durch ein Kunſtkreuz vermöge eines einzigen Krummzapfens ſo bewegt werden, daß der eine Cylinder in derſelben Zeit niedergeht, während der andere aufgezogen wird. In dieſem Falle müßte man jedoch einen Regulator oder Windbehälter von veränderlichem Inhalte anbringen, der mit den Windleitungen beyder Cylinder verbunden, ein ſehr gleichförmiges und ununterbrochenes Gebläſe be-

würken würde. Hierzu könnte man ſich nun entweder einer dritten Maſchine von derſelben Conſtruction, oder auch eines Waſſerbehälters (Waſſerregulators) bedienen.

Was die Berechnungen der Baaderſchen Maſchine betrift, ſo beruht ſie, ſo viel nämlich zur ſchicklichen Anordnungen derſelben nöthig iſt, auf ſehr einfachen Grundſätzen. Wenn man nämlich nur weiß, wie hoch die Waſſerſäule iſt, welche der verdichteten Luft im Beharrungsſtande das Gleichgewicht halten ſoll (und den ſchicklichſten Grad der Verdichtung findet man leicht aus der Erfahrung), ſo iſt der Widerſtand beym Niederdrücken des Cylinders dem Gewichte einer Waſſerſäule gleich, die dieſelbe Höhe und mit der Cirkelfläche des Cylinders einerley Grundfläche hat. So wäre nach dem weiter oben angeführten Beyſpiele dieſer Widerſtand = 28 . 2 = 56 Kubikfuß Waſſer, alſo wenn der Kubikfuß 60 Pfund wiegt, = 3360 ℔.

Eine ſo vortheilhafte Maſchine, als das beſchriebene Baaderſche Cylindergebläſe iſt, konnte natürlicherweiſe nicht lange unangewendet bleiben. Von dem Erfinder ſelbſt wurde dies Gebläſe auf den Schwarzkupferhütten zu Rothenburg an der Saale auf Anrathen des Preußiſchen Miniſters Freiherrn von Heinitz, und auf einer Eiſenhütte des Grafen von Einſiedel in der Oberlauſitz ein eben ſolches unter der Anleitung des Herrn Inſpectors Köhler in Dresden angelegt. Auch zu Weyherhammer in der Oberpfalz iſt ein Baaderſches Gebläſe erbaut worden, deſſen Vortheile ſchon längſt beſtätigt ſind. Mit zwey 4 Fuß 10 Zoll im innern Durchmeſſer weiten von zuſammengenieteten Eiſenblechtafeln verfertigten beweglichen Cylindern wird, bey 7½ Umgängen eines 13 Fuß hohen unterſchlächtigen Waſſerrades, in jeder Minute 678, bey 8½ Umgängen aber 769 Kubikfuß Luft in die Form des Hohenofens gedrückt. Die Mündung der Dieſe iſt 2 Zoll weit, und der ſehr lebhafte Luftſtrom iſt ganz ununterbrochen und vollkommen gleichförmig, obgleich er keinen Regulator hat. Man braucht dabey kaum den vierten Theil des Aufſchlagwaſſers, was

ſonſt ein Paar gewöhnliche hölzerne Bälge erforderten, welche beym ſtärkſten Umtriebe höchſtens nur 360 Kub. f. fuß Luft in jeder Minute, und zwar abſatzweiſe mit ungleich geringerer Geſchwindigkeit oder Stärke, ausſtießen. Es leidet daher gar keinen Zweifel, daß das Baaderſche ganz gleichförmige, ununterbrochene, lebhafte und würkſame Gebläſe, deſſen Stärke man übrigens ganz in ſeiner Gewalt hat, für alle Hüttenwerke mit Recht zu empfehlen iſt. Die Maſchine iſt noch dazu einfach, nicht zu koſtbar, dauerhaft, und erfordert einen möglichſt geringen Aufwand von Aufſchlagwaſſer. Lauter Vorzüge, die gar nicht verkannt werden können.

Joſeph Baader, Beſchreibung eines neu erfundenen Gebläſes. Göttingen 1794. 4. mit 5 Kupf. — Bergmänniſches Journal von Köhler und Hoffmann. Jahrgang VI. B. II. Freyberg 1794. S. 520. f.

K. Ch. Langsdorf, Handbuch der Maſchinenlehre. B. I. Altenburg 1797. 4. S. 284. f.

Joſ. Baader, Theorie des engliſchen Cylindergebläſes; in den Neuen philoſophiſchen Abhandlungen der Bayerſchen Akademie. B. VII. München 1797. 4. S. 121. f.

Journal des mines, publié par le Conſeil des mines de la Republique. An. IV. No. 16—21. Paris. 8.

K. E. v. Moll, Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. B. II. Salzburg 1798. 8. S. 312. f.; B. III. Salzburg. 1799. S. 332.

Von dem Gange des neuen Hohofens zu Weyherhammer in der Oberpfalz, und der Würkung des dabey vorgerichteten Baaderſchen Gebläſes; im Reichsanzeiger vom J. 1802. No. 53. — Weitere Nachricht darüber von J. Pindl im Journal für Fabrik, Manufaktur u. ſ. w. Leipzig 1802. Februar. — Eben davon ſtehen auch Aufſätze im Reichsanzeiger vom J. 1800. Nr. 86; im Journal für Fabrik, Manufaktur u. ſ. w. Leipzig 1800. May; und im Münchner Wochenblatt. Jahrg. I. St. 9.

Cylinderhemmung, ſ. Cylinderuhr.

Cylinderkorb, ſ. Korbcylinder.

Cylindermaſchine, Cylindrirmaſchine, Kalander, Galander, Glander. Dieſe Namen führt eine Maſchine, welche gebraucht wird, die feinen wollenen und einige ſeidene Zeuge zu glätten und zu appretiren. In den Wollenmanufakturen kennt man ſie blos unter dem Namen Kalander, oder Galander oder Glander. In den Seidenfabriken aber heißt ſie Cylindermaſchine, Cylindrirmaſchine, weil ihre Hauptheile drey Walzen oder Cylinder ſind. Die ganze Maſchine beſteht aus zwey ſenkrecht ſtehenden ſtarken Säulen, die man unten in ſtarken Querhölzern eingezapft und befeſtigt hat. Die Querhölzer ſind unten wieder durch zwey Riegel mit einander vereinigt. Zwiſchen den beyden Säulen, die eine ziemliche Höhe haben, liegen drey Walzen mit ihren Zapfen in Zapfenlagern. Jede Walze iſt ohngefähr 10 Zoll im Durchmeſſer ſtark. Die oberſte und unterſte iſt von dichtem Holze und maſſiv, die mittelſte aber iſt von Meſſing und hohl. In die Höhlung der letztern kann ein eiſerner runder Bolzen, die ſogenannte Kanone, hineingeſteckt werden. Blos die mittelſte Walze wird beym Gebrauch umgedreht. Dies geſchieht, wenn man einen an der Maſchine angebrachten Schwengel in Bewegung ſetzt, wobey noch ein großes Schwungrad, das ſich zugleich mit dem Schwengel umwalzt, die Bewegung erleichtert. Der in einem Nebengeſtelle der Maſchine angebrachte Schwengel bewegt aber nicht unmittelbar die mittelſte meſſingene Walze, ſondern in einer Kapſel, welche ſich in einer Aushöhlung der Säule nach dem Schwengel zu befindet, ſind zwey metallene Stirnräder und zwey Getriebe angebracht, wovon ein Getriebe auf dem Zapfen des Schwengels ſitzt, das zweyte Getriebe aber auf dem Zapfen der mittelſten Walze ſteckt. Wenn nun der Schwengel umgedreht wird, ſo ſetzen die Getriebe und Räder die meſſingene Walze in Bewegung. Dieſe dreht ſich denn nach hinten zu um, und nimmt die auf ihr liegende obere Walze in eben der Richtung mit herum, die unterſte aber ſetzt ſie nach vorn zu in Bewegung, indem ſie zurückkehrend über ſie weg

ſchleift. Da die Walzen dicht an einander geſtellt werden müſſen, wenn der Zeug cylindrirt wird, ſo iſt über der oberſten Walze ein hölzerner Riegel mit zwey Schrauben angebracht. Die Schrauben durchbohren den Riegel ſenkrecht, ſo daß ihre Köpfe unterwärts ſtehen. In den beyden Säulen iſt über der oberſten Walze eine Höhlung gemacht, worin bewegliche Backen ſich befinden, die mit einem andern Riegel zuſammenhängen. Dieſer letzte Riegel iſt mit ſeinen Enden unter dem oberſten Riegel, worin die Schrauben ſtecken, in die Höhlungen der Säulen eingefügt. Werden nun die Schrauben auf dieſen Riegel heruntergeſchraubt, ſo drückt er die ſenkrechten Backen mit ihren Enden auf die Zapfen der oberſten Walze, und bringt alle drey Walzen einander näher.

Hinter den Walzen iſt noch ein Geſtelle angebracht, worauf zwey kleinere Walzen in ihren Zapfenlagern liegen. Dieſe kleinern Walzen dienen dazu, daß ſich auf die eine der Zeug ſtraff aufwickelt, von welcher er dann über die zweyte Walze wohlgeſpannt nach der Cylindermaſchine geleitet wird, um zwiſchen den Walzen durchgepreßt zu werden. Nun gehört aber zu dieſer Maſchine noch ein anderes abgeſondertes Geſtelle, wo der Zeug auf eine Rolle ſich ſtraff aufwickelt. Dieſes Geſtelle beſteht aus zwey breternen Wänden, und unterwärts aus einem Riegel, wodurch die Wände zuſammenhängen. Oben auf jeder Wand ſind zwey Zapfenlager befindlich, worin die obigen Walzen liegen können. In der Mitte des nämlichen Geſtelles ſind auch zwiſchen den beyden Wänden drey runde hölzerne Stäbe eingezapft, die als ein Dreyeck neben einander ſtehen, und ihre Befeſtigung in den Wänden haben. Dieſe drey Stäbe dienen dazu, zwiſchen ihnen, über und unter ſie den Zeug zu ziehen, damit er ſtraff auf die Rolle oder Walze gewickelt werden könne, weil es hauptſächlich darauf ankömmt, daß der Zeug ſo eben, glatt und ſtraff als möglich werde.

Cylinderrad wird das Rad einer **Cylinderuhr** genannt, deſſen Zähne den Cylinder in Bewegung ſetzen.

Cylinderuhr. Die Taſchenuhren mit der Steigradshemmung haben bekanntlich den Fehler, daß ſie bey einer ſtarken Bewegung, beym Schütteln, Reiten u. dgl. zu geſchwind gehen. Alsdann ſchlägt nämlich der Anſchlagſtift gegen die Stellungsflügel, und wird von dieſen wieder geſchwind zurückgeworfen. Dieſen Fehler zu vermeiden, erfand man die Cylinderhemmung, und Uhren, die mit einer ſolchen Hemmung verſehen waren, nannte man in der Folge Cylinderuhren.

Tompion, ein engliſcher Uhrmacher, wird gewöhnlich für den Erfinder der Cylinderuhren gehalten. Er gab wenigſtens den erſten Anlaß zu der Erfindung dieſer Uhren; denn im Jahr 1695 ſchlug er eine Hemmung für die Taſchenuhren vor, bey welcher ſtatt des Steigrades ein mit den Uhrplatten parallel laufendes Rad einen Cylinder in Bewegung ſetzte, der ſtatt der gewöhnlichen Spindel an die Unruhe befeſtigt war, und in ſeiner Mitte einen Einſchnitt hatte. Allein erſt Graham, ein anderer Engländer, verfertigte das Cylinderrad und den Cylinder ſo, wie ſie ſeit der Zeit bey den Taſchenuhren am meiſten vorkommen; und deswegen ſtritt er auch mit dem Tompion um die Ehre der Erfindung.

Um einen Begriff von der Beſchaffenheit der Cylinderuhren zu erhalten, ſo merke man ſich, daß bis auf das Kronrad, das Steigrad und die Spindel alle Theile der Cylinderuhr mit einer gewöhnlichen Taſchenuhr einerley ſind. Statt des Kronrades iſt ein gewöhnliches Stirnrad da, welches, von dem Mittelrade in Bewegung geſetzt, in ein Getriebe des Cylinderrades greift. Die Geſtalt dieſes Cylinderrades weicht ganz von der Figur der gewöhnlichen Räder ab. Statt der Zähne ſtehen nahe am Umfange des Rades gleich lange Zapfen ſenkrecht und in gleicher Entfernung von einander, ohngefähr 13 an der Zahl. Auf dieſen Zapfen ſitzen kleine horizontal liegende Stücke, welche ganz die Geſtalt eines Dreyecks haben. Die äußere Seite dieſer dreykantigen Haken iſt etwas länger als die beyden übrigen. Wenn nun das

Cylinderrad von den übrigen Rädern der Uhr in Bewegung geſetzt wird, ſo ſtößt die lange Seite des Zahns (wie ich die Haken nennen will,) gegen den halb ausgehöhlten Cylinder, dreht ihn etwas, und die mit ihm verbundene Unruhe muß ſeiner Bewegung folgen. Hat nun der Zahn den Cylinder herumgedreht, ſo macht dieſer wieder Platz, daß die Spitze des dreykantigen Zahns in die Aushöhlung des Cylinders eindringen kann. Hierdurch in Freiheit geſetzt, wird die Unruhe mit dem Cylinder abermals von der Spiralfeder zurückgetrieben, der Zahn tritt dann wieder aus der Höhlung des Cylinders heraus, indem er ihn herumdreht; und ſo fort.

Der Cylinder, von gutem Stahl verfertigt, muß wohl gehärtet ſeyn. Seine Unruhe beſchreibt beynahe einen Bogen von 360 Graden, oder einen ganzen Cirkel. Eine ſolche Unruhe wird genau für die bewegende Kraft abgemeſſen. Bey der Cylinderhemmung iſt immer viel Oel nöthig, durch deſſen allmälige Verdickung nach und nach mancherley Veränderungen im Gange der Uhr erzeugt werden, wovon die gut gearbeitete Steigrads-Taſchenuhr nichts gewahr wird.

J. H. M. Poppe, Theoretiſch-praktiſches Wörterbuch der Uhrmacherkunſt. B. I. Leipzig 1799. 8. Art. Cylinderuhr.

Cylindrirmaſchine, ſ. Cylindermaſchine.

Cylindriſches Waſſergebläſe, ſ. Cylindergebläſe.

Cylindriſches Waſſerrad, ſiehe Waſſerräder.

D.

Dach der Windmühle, ſ. Windmühle.

Dachholm. So wird bey Gerüſten zu Feldgeſtängen ein Holz genannt, das oben die zwey Säulen mit einander verbindet, zwiſchen welchen die Schwin-

gen gehen. Da dieſes Holz das ganze Geſtelle zuſammenhalten muß, und Wind und Wetter am meiſten ausgeſetzt iſt, ſo hat man auf Mittel zu denken, dieſen Theil der Maſchine recht dauerhaft zu machen, und ihn vor der Fäulniß zu bewahren. Man zimmert ihn in der Abſicht nicht blos aus Eichenholz, ſondern ſucht ihm auch eine vortheilhafte Geſtalt zu geben, wodurch die ſchädlichen Würkungen der Witterung ſo viel wie möglich vermindert werden. Man rundet nämlich das Holz oben nach einem erhöhten Bogen ab, damit der Regen darauf herunterfalle. Zuweilen giebt man auch dem Holze oben eine Abdachung, und bekleidet dieſe mit Bretern, damit ebenfalls der Regen von ihr abgehalten werde.

Dachmühle heißt eine beſondere Art kleiner leichter **Hausmühlen**, die man oben im Dache eines Gebäudes ſtatt der **Hand-** und **Roßmühlen** anbringt, und die entweder durch den Wind oder durch ein ſchweres Gewicht bewegt werden. Auch auf Gradirwerken pflegen wohl ſolche Dachmühlen angebracht zu ſeyn, um nöthigenfalls die Pumpen zu regieren.

Dachwaſſerleitung. Hierunter verſteht man eine Salzwaſſerleitung unter den Dächern der Gradirgebäude, wodurch das Salzwaſſer des Gradirens wegen auf die Dornwände herabgelaſſen werden kann. Ein kleiner Sammelkaſten, **Ventilkaſten** genannt, ſchickt nämlich die Soole durch Röhren oder Rinnen der Länge nach über die Gradirwände, von wo ſie mittelſt der **Tropfhahnen** in die **Einſchnittrinnen** kömmt. Der Ventilkaſten befindet ſich auf dem Dachgebälk eines Gradirhauſes; in ihn wird die Soole von den Saug- oder Druckwerken ausgegoſſen. Er muß wenigſtens 2 Fuß höher ſtehen, als die Oberfläche der Gradirwände, damit die Soole aus ihm in die Rinnen laufen könne. Uebrigens verlangt man von einem ſolchen Kaſten, daß die Breter, woraus er beſteht, wohl zuſammengefügt und von außen gut verkeilt ſind. Bey einem Gradirhauſe, welches drey Dornwände, alſo die dritte unter dem Dache

hat, dient derjenige Kaſten, der über und zwiſchen den beyden unterſten Dornwänden ſteht, und in welchem die obere Dornwand ruht, zugleich als ein Tröpfelkaſten. Aus demſelben gehen, etwa alle anderthalb oder 2 Schuh von einander, Tropfhahnen hervor, durch welche man die innern Seiten der untern Dornwände benetzen kann. Zugleich werden aber auch Rinnen daſelbſt angebracht, die beynahe bis auf die äußern Seiten der untern Dornwände reichen, damit letztere dadurch ebenfalls feucht erhalten werden.

Gemeiniglich kommen auf dem Dachgebälke über den Dornwänden nach jeder Seite zwey Rinnen, folglich bey zwey Dornwänden viere zu liegen, worin die Soole aus den Ventilkaſten läuft. Dieſe Rinnen werden theils offen, theils geſchloſſen gemacht, und bald Dornröhren, Tropfröhren, bald Hahnenröhren genannt. Die offenen ſind den verſchloſſenen vorzuziehen, weil das darin ſtehende und von der Luft berührte Waſſer beſſer ausdünſtet. Sie müſſen aber genau horizontal liegen, worauf es bey den verſchloſſenen nicht ſo ſehr ankömmt. Ihre Tropfhahnen laſſen die Soole tropfenweis auf die Dornen fallen. Von dieſen Tropfhahnen geht die Soole in die Einſchnittrinnen, weil die Hahnen zu weit auseinander ſtehen, als daß ſie die Dornwände überall benäſſen könnten; ſ. Gradirwerk.

Däſken nennt man kleine eiſerne oder hölzerne Zapfen oder Dollen, welche gebraucht werden, zwey oder mehrere Hölzer, die neben einander gelegt ſind, zuſammenzuhalten, und ſie der größern Steiſigkeit wegen mit einander zu verbinden. In breiten Schleuſen, wo das Bodenholz nicht ſtark genug gemacht werden kann, um nicht von dem Drucke gebogen zu werden, führt man entweder quer durch ſie eine Mittelwand, oder man verbindet die Bodenhölzer mit Däſken, wodurch man ſie recht feſt hält.

Dalbergiſcher Windmeſſer, ſ. Anemometer.

Damm, Deich. So nennt man jedes Obſtaculum, welches der Kraft des Waſſers, ſich auszubreiten widerſteht, z. B. Erde, Stein, Holz, Buſch. Die Ufer, Küſten und Anhöhen längſt den Flüſſen und Meeren ſind natürliche Deiche; wir reden hier aber nur von künſtlichen. Eigentlich ſind Dämme und Deiche in Anſehung des Endzwecks von einander unterſchieden. Die Dämme dienen, das Waſſer bey Grundbauen abzuhalten, ſie ſtauen das Binnenwaſſer, oder dienen zu Wegen durch dieſe Oerter; die Deiche aber ſind Schutzwerke gegen aufſchwellende und Ueberſchwemmung drohende Fluthen. Beyde beſtehen aus einem von Erde, Sand, Steinen, Faſchinen oder andern Materialien aufgeworfenen Walle, und deswegen werden ſie oft für eines und daſſelbe gebraucht. So will ich es denn auch machen, und nur ſo viel davon beybringen, als für das Maſchinenweſen nöthig iſt. Denn eigentlich gehört der Bau der Dämme oder Deiche in die Hydrotechnik.

Um bey Waſſermühlen, die an einem Fluſſe erbaut ſind, ſo viel Aufſchlagwaſſer auf die Räder ſchütten zu können, als man nöthig hat, oder nehmen darf, ſo wird gemeiniglich gleich unter dem Anfangspunkte des Kanals quer über den Fluß ein Damm gebaut, wenn man kein Wehr oder keine Freyarche anlegt. Nicht leicht zerſtörbare Feſtigkeit iſt die Haupteigenſchaft jedes guten Deiches. Würklich ſind verſchiedene Urſachen vorhanden, welche die Zerſtörung des Deiches bewürken können, und zwar 1) das Reiben des Waſſers an der äußern Fläche, 2) das Wirbeln des Stroms längſt dem Deichfuße, 3) die Filtration oder das Durchſickern des Waſſers, 4) der Seitendruck. Gegen das Reiben des Waſſers und die Filtration iſt eine gute Wahl und Zuſammenfügung des Materials nöthig, gegen das Wirbeln des Stroms dient die Verlängerung der Scarpe, d. i. die größere Schräge der äußern Fläche, und gegen den Seitendruck hilft die gute Stärke oder das Gewicht des Deichkörpers.

Die Dicke des Dammes richtet ſich theils nach der Stärke des Waſſers, theils nach der Beſchaffenheit des Erdreichs. Zähe und feſte Erde widerſteht der Gewalt des Waſſers beſſer, als lockere Erde und Sand. Nicht lothrecht dürfen die Seiten des Dammes in die Höhe gehen, ſondern ſie müſſen eine Abdachung haben. Dadurch kann man den Damm nicht nur unten ſehr dick machen, ſondern auch die Würkung des Waſſers auf denſelben ſehr vermindern. Denn da der Stoß deſto geringer wird, je ſchiefer die Fläche iſt, auf welche er würkt, ſo muß auch die Würkung des Waſſers auf den Damm deſto geringer werden, je flacher die Böſchung iſt. Eine unbedeutende Abdachung hilft zu nichts; denn der Regen und die Waſſer werden ſie bald abſpülen, den Damm unterwaſchen, und ihn wandelbar machen. Kann man aber die Abdachung nicht ſo groß machen, als es nöthig iſt, und kann man ſie wegen des engen Raumes nicht weit genug herauslegen, ſo muß der Damm entweder mit Holzeinbau oder Nähtern von Weiden befeſtigt, oder mit Pfählen und Bretern, oder auch mit Mauern eingefaßt werden, die ihm Feſtigkeit geben, ihn zuſammenhalten, und vor dem Eindringen der Näſſe und der Gewalt der Waſſer beſchützen können.

Am beſten und mit den wenigſten Koſten macht man den Damm auf folgende Art. Man nimmt Bäume, ſo wie ſie mit ihren Aeſten, Stämmen und Wurzeln gewachſen ſind, läßt ſie an diejenigen Oerter in das Waſſer hineinbringen, wo der Damm ſoll gemacht werden, und befeſtigt ſie, wenn es nöthig iſt, ſowohl an dem Ufer mit Seilen, als in dem Waſſer mit Ankern, damit ſie durch die Heftigkeit des Waſſers nicht ſogleich wieder weggetrieben werden können. Alsdann läßt man ſo viele Steine anfahren und in das Waſſer auf die Bäume werfen, bis man verſichert iſt, daß dadurch die Zweige in dem Grunde hinlänglich beſchwert ſind, und der Strom wider ſie nichts mehr auszurichten vermag, oder ſie nicht wegtreiben kann. Wenn man bey einem nicht gar zu großen Damme eine hinreichende Menge langen Pferdemiſt hat

und damit die Steine bewickelt, ehe man ſie in den Grund wirft, ſo erhält man dadurch eine noch beſſere Verbindung; das Waſſer iſt dann um ſo weniger im Stande, leicht hindurchzudringen. Iſt der Damm aber groß, ſo ſchüttet man ſogleich eine hinlängliche Menge Erde, oder noch beſſer Raſen, auf. Obgleich davon ein großer Theil durch den Strom wieder weggeſpült wird, ſo bleibt doch der zwiſchen die Steine fallende Theil liegen, und befördert die erwähnte Verbindung. Treibſand iſt übrigens noch ungleich beſſer, als Erde. Liegen endlich die Bäume feſt, ſo werden die Anker in dem Waſſer und die Seile an dem Ufer wieder losgemacht. Iſt aber irgend ein Raum, den der Damm einnehmen ſoll, noch leer, und von einem Baume nicht ausgefüllt, ſo nimmt man kleinere Bäume, Aeſte, Gebüſche u. dgl., macht damit den Raum voll, und läßt eben ſo, wie vorher, Steine und Erde oder Treibſand darauf ſchütten. Hat man auf die Weiſe die Arbeit ſo lange fortgeſetzt, nnd eine Schicht über die andere gemacht, bis das Werk ohngefähr die Höhe des Waſſers erreicht, ſo wird das Uebrige ſowohl in der Mitte als an den beyden Seiten des Dammes mit Erde vollgefüllt und überſchüttet. Das Werk muß denn eine ſolche Verbindung erhalten, daß die größte Gewalt des Waſſers und des Eiſes dagegen nichts auszurichten vermag, wenn nämlich auch die Breite gegen die widerſtehende Gewalt das gehörige Verhältniß hat. Zu noch mehrerer Feſtigkeit werden auch wohl Pfähle in und unter den Damm eingerammet; ſ. Dammpfähle.

Wenn durch den Damm nur das Austreten eines mäßigen Fluſſes oder eines Teiches verhindert werden ſoll, ſo ſind hierzu Sträuche und Gebüſche hinreichend. Auf jedem Fall muß man aber bey der Anlegung eines Dammes genau bemerken, wie ſich die Gewalt des Waſſers äußert, welches bey den Flüſſen theils von ihrem Zuge, theils auch von dem Winde zugleich abhängt. Würkt nämlich dieſe Kraft nur beſtändig nach einer Strecke, oder nach entgegengeſetzten Seiten, ſo müſſen auch die Bäume, Gebüſche oder Geſträuche immer nach der Länge in eben

dieſer Strecke gelegt werden. Iſt aber die Gewalt des Waſſers unordentlich und wirbelhaft, wie in den Krümmungen der Flüſſe, ſo wird das Holzwerk ebenfalls bald nach der Länge, bald nach der Quere gelegt, damit das Waſſer allemal ſeinen Widerſtand finde, ſeine Kraft würke auch nach einer Seite, nach welcher es wolle.

Der Damm kann auch ſehr leicht und mit wenigen Koſten in den Stand geſetzt werden, daß er die Aufhäufung und daher entſtehende Verſtopfung der Eisſchollen, beſonders in engen Flüſſen, verhindert. Man darf nur die Bäume ſo legen, daß einige ſtarke Aeſte an dem Ufer hervorſtehen und gerade in den Fluß, etwa nach der Höhe des Waſſers, hervorragen. Dieſe Aeſte läßt man abkürzen und zuſpitzen, und hin und wieder an dieſelben doppelte eiſerne Haken befeſtigen, gegen welche die Eisſchollen an dem Ufer anrennen und ſich ſelbſt zerbrechen.

Von den Dämmen zu Bergwerksteichen habe ich ſchon in dem Artikel **Bergwerksteiche** das vorzüglichſte beygebracht. Zu St. **Andreasberg** auf dem Harze baute man bey Oderfluß einen ganz beſondern Damm für einen Teich. Der Ort ſelbſt hatte keine Erde und keine Raſen, aber viele große Steine und einen brauchbaren Sand, der, wenn er feſt geſtampft wurde, dem Waſſer eine undurchdringliche Maſſe entgegenſtellte. Nachdem nämlich der Grund bis auf die feſten Klippen 3 Lachter breit gegraben war, ſo füllte man dieſe Breite mit dem erwähnten braunen Heidſande aus. Er wurde jedesmal 5 bis 6 Zoll hoch ſchichtweiſe aufgeſtürzet, und hernach feſtgeſtampft. Damit continuirte man ſo lange, bis man der Erdſohle gleich war. Nun wurde mit der Aufbauung des Dammes fortgefahren. Noch 3 Lachter dick kam der feſtgeſtampfte Sand perpendikulär aufeinander; vorn und hinten aber wurden die Steine mit Moos dergeſtalt vorgemauert, daß die Dicke der vordern Mauer im Fundament 9 Lachter, die hintere Mauer hingegen 10 Lachter betrug. Der ganze Damm war unten am Grunde 24 Lachter ſtark, oben aber wegen der Abdachung nur 8 Lachter.

Eine andere Art der Bergwerksdämme beſteht aus einer doppelten von Holz gezimmerten Wand, zwiſchen welcher der Raum mit Letten und Thon recht feſt geſtoßen und geſtampft wird, um die Grundwaſſer dahinter abzuhalten, welche durch ihr Eindringen die Arbeiter in der Grube hindern würden. Die Zimmerung dieſer Wände geſchieht mit auf einander getriebenen Stempeln, die zum genauern Eingriff mit Nuthen und Falzen verſehen ſeyn müſſen, um dem Waſſer das Eindringen noch vollkommener zu verwehren. Von dieſem Damme wird daher vorzüglich erfordert, daß er auf einem guten undurchdringlichen Grunde recht gut anſchließe, damit das Waſſer auch nicht zwiſchen dem Damm und dem Grunde durchdringen könne. — Wie viel übrigens der Druck des Waſſers auf den Damm vermöge, erfährt man aus dem Artikel Druck des Waſſers.

Belidors Architectura Hydraulica. Th. I. Augsburg 1740. Fol. Abtheil. 3. S. 4. f.

Alb. Brahms Anfangsgründe der Deich- und Waſſerbaukunſt. Th. I. II. Aurich 1754. 1757. 4.

Boſſut et *Viallet* Recherches ſur la Conſtruction la plus avantageuſe des Digues, ouvrage qui a remporté le prix quadruple propoſé par l'Academie des Sciences, Inſcriptions et Belles-Lettres de Toulouſe pour l'Année 1762. Paris 1764. 4.

C. H. Wilkens kurze Anweiſung, wie die dauerhafteſten Dämme wider Waſſer und Eis zu machen ſind; in D. G. Schrebers neuen Cameralſchriften. Th. IX. S. 112. f.

Dan. Tiſſelius, Erinnerungen beym Baue der Mühlen- und Hammerwerksdämme, wo lockerer Grund iſt; in den Schwed. Abhandl. überſ. von A. G. Käſtner. Bd. IV. S. 167. f. und in G. Huths Magazin für die bürgerliche Baukunſt. Bd. I. Th. II. Weimar 1790. 8. S. 58. f.

Hube, Abhandlung auf welche Art ein feſterer und ſtärkerer Damm, als ſonſt gebräuchlich geweſen, aufgeführt werden könne. Danzig 1770. 4.

J. W. A. Hunrichs praktiſche Anleitung zum Deich-Siel- und Schlengenbau. Th. I. Bremen 1770. 8.

J. E. Silberſchlag, Ausführliche Abhandlung der Hydrotechnik. Th. I. Leipzig 1772. 8. Kap. 6.

J. P. Eberhard, Neue Beyträge zur Matheſi appli- cata. Halle 1773. 8. S. 205. f.

J. F. Lempe, Magazin für die Bergbaukunde. Th. I. Dresden 1785. 8. S. 76. f.

C. W. Fuchs, Praktiſches Handbuch für Hydrotech-niker. Leipzig 1791. 8. Kap. 5.

R. Woltmanns Beyträge zur hydrauliſchen Architek-tur. Bd. II. Göttingen 1792. 8. S. 213. f.

Damm ſtoßen. Dieſer Ausdruck heißt bey Bergwerksmaſchinen ſo viel als, einen Damm anlegen, der die Waſſer aufhält. Dieß geſchieht, wenn ein Waſ-ſer geſchwellt, und ein Teich vorgerichtet werden ſoll, oder wenn man die in den Schächten und Graben eindringen-den Grundwaſſer damit abzuhalten Willens iſt; ſiehe Damm.

Dammerde wird bey dem Waſſerbau diejenige Erde genannt, welche man bey den Dämmen zum Ab-halten des Waſſers gebraucht; ſ. Damm. Man nimmt hierzu Letten, Lehm, Raſen, ganz feinen Sand und Le-berkies, je nachdem man ſie haben kann. Dieſe Erde ſchlägt man recht feſt auf den Grund; auch ſtampft man wohl Erbſenſtroh dazwiſchen, welches durch ſeine elaſtiſche Kraft ſich gut mit der Erde verbindet, und das Waſſer abhält.

Dammpfähle. Mit dieſem Worte bezeichnet man runde Pfähle, welche man entweder vor die Dämme zur Beſchützung derſelben, oder auch in und unter die Dämme zu mehrerer Feſtigkeit und zur beſſern Verbin-dung mit dem Grunde, oder endlich auch auf die Dämme, wenn auf denſelben ordentliche Fahrwege angelegt ſind, ſtatt der Geländer und Ausweichſteine einrammt. Nur die Erfahrung kann Regeln zur Beſtimmung der gehöri-

gen Länge dieſer Pfähle angeben. Da findet ſich denn, daß ein Pfahl wenigſtens noch mit der Hälfte ſeiner Länge, womit er trägt, im feſten Grunde ſtehen muß, wenn er Stand halten ſoll. Was nun aber dieſe Länge der Pfähle in einem weichen Grunde betrifft, der, ſelbſt als Fluidum angeſehen, leicht zur Seite gedrückt wird, ſo kann man der Erfahrung gemäß folgendes vorausſetzen.

1. Der Druck einer aufzuführenden Höhe kann in einem weichen Grunde nicht tiefer hinunterwürken, als dieſe Höhe über dem Grunde, weil er ſich zuletzt durch den Zuſammenhang und Gegendruck des niederſteigenden und wiederaufſteigenden Grundes verlieren muß. Der untere weiche Grund würde demnach ſo tief gedrückt werden können, als der Unterdamm und der darüber aufzuführende Deich hoch iſt. Allein man braucht nur die halbe Höhe des Deiches zu nehmen, weil das halbe Gewicht deſſelben, oder der Druck von der mittelſten ganzen Höhe, ſich in ſeiner breiten Baſi und dem Gegengewichte des Unterdamms verliert.

2. Man kann unter einer ſolchen Tiefe, welche der Höhe des Deiches gleich iſt, den Grund ſo feſt und zuſammengedrückt anſehen, daß er weder nach unten, noch nach oben, noch zur Seite mehr auszuweichen vermag, weil er durch die gerade aufdrükkende Laſt dicht gepreßt, und folglich durch ſein eigenes Gegengewicht am Aufſteigen und fernern Ausweichen gehindert wird.

3. So weit die Pfähle oberhalb der feſten Tiefe in weichem Grunde ſtehen, drückt dieſer auch nicht ſtärker zur Seite, als mit einem Theile des ihm eingepreßten Deichgewichts. Sein eigner Druck wird durch den Gegendruck des äußern weichen Grundes erhalten. Eben dieſes kann denn auch von dem Theile des Unterdammes unter Waſſer gelten.

4. Den unter Waſſer befindlichen Theil des Unterdammes kann man weder zum Grunde rechnen,

weil dazu das Gegengewicht des Waſſers zu geringe iſt, noch auch dem freyen Unterdamme gleich, weil dafür das Gegengewicht zu groß iſt.

Die Tiefe der Unterwaſſer wird alſo nur zu der Länge der Pfähle hinzugeſchlagen, ohne daß ſie zur Berechnung der Länge im weichen Grunde mit in Anſchlag käme. Die Stärke der Pfähle richtet ſich nach ihrer Länge, ſo weit ſie nämlich dem Drucke widerſtehen müſſen, alsdann nach der Größe des auszuhaltenden Drucks ſelbſt, und nach ihrer Weite von einander. Wenn nun die Weite in allen Fällen gleich angenommen und in Anſehung der größern oder geringern Laſt immer der Stärke etwas hinzugefügt oder etwas benommen werden kann, ſo wird überhaupt nur ein durchgängiges Verhältniß der Dicke gegen die Länge zu finden ſeyn. Dazu kann man denn der Erfahrung gemäß die Regel annehmen, daß die Dicke eines Pfahles in der Mitte der Länge, womit er über dem Grunde ſteht und trägt, im Durchſchnitt $\frac{2}{7}$ Zoll für jeden Fuß der Länge betragen muß. Nun frägt ſichs aber, wie lang der Pfahl über einem Grunde ſeyn müſſe, der von weicher Art iſt. Der Druck von einem ſolchen Grunde braucht zwar nicht mitgerechnet zu werden, weil er, wie wir wiſſen, durch den Gegendruck des äußern weichen Grundes aufgehoben wird. Weil aber doch der obere Druck ſo weit hinunter reicht, als zum Feſtſtehen der Pfähle nöthig iſt, ſo ſieht man einen Theil der im weichen Grunde befindlichen Pfahlslänge noch als freyſtehend an, und ſchätzt darnach den Druck, den die Pfähle auszuſtehen haben. Stände ein Pfahl oberhalb des Grundes nicht im Waſſer, ſo müßte er die ganze Laſt allein tragen. Im obigen Falle aber, wo er zum Theil in dem weichen Grunde und in dem Waſſer ſteht, verliert ſich die Laſt gleichſam allmälig; denn der weiche Grund und das Waſſer ſetzen dem Drucke der Laſt einen Gegendruck entgegen. Man darf daher wohl annehmen, daß der Pfahl im weichen Grunde, ſo weit er noch nicht für feſt geſchätzt wird, und unter Waſſer nur halb ſo viel, als außer dem Waſſer

zu tragen habe, folglich nur die halbe Länge deſſelben die Gewalt der Laſt empfinde. Um alſo im weichen Grunde die ganze Länge eines Pfahls zu beſtimmen, wornach man in der Folge deſſen Dicke miſſt, ſo braucht man nur das Drittel, womit er nach obiger Vorausſetzung im feſten Grunde ſteht, und die freye Länge über dem Grunde und Waſſer von der ganzen Länge des Pfahles abzuziehen. Was übrig bleibt, iſt dann die Länge des Pfahles im weichen Grunde und unter dem Waſſer. Dieſe Länge halbirt man, und die erhaltenen halben Theile thut man zu der ganzen freyen Länge des Pfahles über dem Waſſer. Die Summe wird dann die Länge andeuten, womit der Pfahl frey zu ſtehen kömmt. Auf jeden Fuß ſolcher Länge rechnet man hernach $\frac{2}{3}$ Zoll Dicke. Wäre z. B. ein Pfahl 39 Fuß lang, und ſtände er 9 Fuß im feſten Grunde, hingegen 12 Fuß frey über dem Grunde und Waſſer, ſo ſteckte er 24 Fuß im weichen Grunde und unter Waſſer. Die Hälfte davon mit der freyen Länge über Waſſer beträgt 26 Fuß, wofür vom Haupte an die rechte Dicke $17\frac{1}{3}$ Zoll auf 12 Fuß Länge ſeyn muß.

Dammwaſſer wird dasjenige Waſſer genannt, welches hinter den Dämmen hervorbricht. Das ſchnelle Fallen des Stroms, der ſich nicht lange in einerley Höhe erhalten kann, iſt die Urſache hiervon. Ein ſchwererer Körper drückt mit mehr Gewalt niederwärts, als ein leichterer. Nun iſt das Waſſer ohngefähr $\frac{1}{4}$ mal ſpecifiſch ſchwerer, als der rollende Kies, welcher gar zu viele Poren hat, und ein flüſſiger Körper drückt einen feſten Körper 3 mal ſo ſtark, als ein feſter Körper den flüſſigen. Daher drückt das Waſſer mit einer Gewalt auf den Boden, welche $3 + 3 . \frac{1}{4} = 3 + \frac{3}{4} = 3\frac{3}{4}$ mal ſtärker iſt, als der Widerſtand des Strombettes von gleicher Maſſe. Nun werden wir leicht die Urſache einſehen können, warum das Waſſer öfters hinter den Dämmen hervorbricht. Die gehörige Dichte und Feſtigkeit des Dammes muß dieſes Hervorbrechen des Waſſers verhindern; ſ. **Damm** und **Druck des Waſſers**.

Dampfbehälter, ſ. Dampfmaſchine.

Dämpfe des Waſſers, **Waſſerdämpfe**, **Dünſte.** Wenn man Waſſer in einem gläſernen Gefäße der Hitze ausſetzt, und ſeine Temperatur einen gewiſſen Grad erreicht hat, ſo bemerkt man, daß eine Menge von Bläschen ſich überall an der Wand des Gefäßes anſetzt. Dieſe Bläschen löſen ſich nach und nach ab, ſteigen in die Höhe und zerplatzen auf der Oberfläche des Waſſers. Wird die Hitze noch größer, ſo nimmt auch die Menge und Größe der Bläschen zu, ſo daß ſie bey ihrem Emporſteigen das Waſſer gleichſam trübe machen. Zuletzt kömmt die ganze Waſſermaſſe in Bewegung, wegen der Größe und Menge der Bläschen, und das Waſſer kocht. Die vom kochenden Waſſer nun aufſteigenden Bläschen bilden diejenigen elaſtiſchen Flüſſigkeiten, welche wir **Dämpfe**, **Waſſerdämpfe** oder **Dünſte** nennen, und welche in den neuern Zeiten als eine ſo vorzügliche Maſchinenkraft bekannt geworden ſind. Die Dämpfe des Waſſers ſind vollkommen durchſichtig, wie die Luft, und bleiben auch beym Entweichen aus dem Waſſer ſo lange unſichtbar und elaſtiſch, als ſie die dazu nöthige Wärme haben, oder nicht durch einen Druck zernichtet werden.

Auf dieſe Weiſe verwandelt ſich bey fortdauernder Hitze das Waſſer nach und nach in Dampf, und wird als ſolcher fortgeführt. Bey Berührung kälterer Körper aber, oder durch Abkühlung in der Atmoſphäre, oder auch durch Zuſammendrückung, verwandelt ſich dieſer Dampf als expanſible Flüſſigkeit wieder in tropfbare Flüſſigkeit oder in Waſſer. Auch andere Flüſſigkeiten, und ſelbſt feſte Körper können durch einen angemeſſenen Grad von Hitze in Dampf verwandelt und durch Abkühlung daraus als flüſſige oder feſte Körper wieder niedergeſchlagen werden. Freylich iſt der dazu nöthige Grad von Hitze bey verſchiedenen Körpern gar ſehr verſchieden. Allein die Erfahrung lehrt dabey auch, daß der Druck der Atmoſphäre, welche über der Fläche der kochenden Flüſſigkeit ſich befin-

det, den Grad der Hitze, bey welchem eine und die nämliche Flüſſigkeit ſiedet, ſehr abändert, daß die Hitze deſto größer ſeyn muß, je größer der Druck der Atmoſphäre iſt, deſto geringer aber, je geringer der Druck der Luft ausfällt. Offenbar muß aber auch der größere oder geringere Druck der Atmoſphäre einen größern oder geringern Widerſtand der Bildung des elaſtiſch-flüſſigen Dampfes entgegenſetzen. Ein ſehr deutliches Beyſpiel von der Elaſticität der Dämpfe und ihrer Würkungen giebt die Windkugel. Sobald nämlich das Waſſer darin kocht, ſo ſtrömt der Dampf aus der Oefnung der Röhre wie ein heftiger Wind hervor; wird nun dieſer Dampf in ein anderes Gefäß von gleicher oder noch größerer Temperatur gelaſſen, ſo behält er die angeführten Eigenſchaften, indem er vollkommen durchſichtig und elaſtiſch wie die Luft bleibt. Wenn aber der ausſtrömende Dampf in die kältere Luft der Atmoſphäre übergeht, ſo erſcheint er in derſelben als eine Art von Dunſt oder Nebel, verſchwindet endlich nach und nach, oder vermiſcht ſich mit der Luft als aufgelöſter Dampf, ſobald er mit der Luft einerley Temperatur erhalten hat. In einem andern Falle legt er ſich, ſobald er an kalte Körper ſtößt, in Form der Tropfen an, und wird wieder zu Waſſer, wie man dies in einem verſchloſſenen Zimmer an den Scheiben der Fenſter deutlich wahrnimmt. Werden die Dämpfe in verſchloſſenen Gefäßen erzeugt, ſo daß ſie nicht entweichen können, folglich auf die Flüſſigkeit ſelbſt zurückwürken müſſen, ſo iſt auch eine weit größere Hitze nöthig, um die flüſſigen Materien zum Sieden zu bringen; ſie nehmen aber auch in dieſen Gefäßen einen ſehr hohen Grad von Elaſticität an.

Man muß übrigens bey den Dämpfen die Baſis oder den Stoff unterſcheiden, welcher an ſich nicht expanſibel iſt, wie beym Waſſerdampfe das Waſſer, und den urſprünglich expanſiven Stoff oder die Wärmematerie, wodurch jene Baſis zur expanſibeln Flüſſigkeit wird. Die expanſive Kraft des Wärmeſtoffs reißt nur die Theilchen der Baſis mechaniſch mit fort, und der Dampf kann da-

her ſeine Elaſticität nur ſo lange behalten, als die expanſive Kraft des Wärmeſtoffs auf die Theilchen der Baſis würkt. Daraus erklärt ſich zugleich der Verluſt der wärmeerzeugenden Kraft und der Strahlung der Wärmematerie, weil ihre Kraft blos auf Verwandelung des Dampfes verwendet wird. Eben ſo läßt ſich auch daraus die Urſache von der Fixität des Siedpunktes beym bleibenden Drucke der Atmoſphäre herleiten, und warum bey verſchiedenen Materien auch verſchiedene Grade von Hitze erfordert werden, um ſie in dampfartige Flüſſigkeiten zu verwandeln.

Die Luft trägt eigentlich zur Erzeugung des Dampfes gar nichts bey, ſie hindert vielmehr noch vermöge ihres Drucks daran. Wegen dieſes Drucks der Atmoſphäre iſt bey der Entſtehung des Dampfes eine größere Menge von Wärmematerie erforderlich, um eine gleiche Elaſticität mit der Luft zu erhalten. Ein geringerer Druck der Atmoſphäre bedarf auch einer geringern Menge von Wärmematerie zur Hervorbringung einer eben ſolchen Quantität von Dampf. Fände aber gar kein Druck der Luft ſtatt, ſo würde auch bey einem geringen Grade von Wärme die Verwandlung der Körper in dampfartige Geſtalten geſchehen können. So verdampft aus dem Grunde Waſſer in einem luftleeren Raume ſehr ſchnell; und wenn den Dämpfen durch eine niedrige Temperatur der umgebenden Mittel ein Theil Wärme entzogen wird, ſo kann auch dieſelbe Menge der Baſis bey einerley Druck der Atmoſphäre nicht mehr elaſtiſch bleiben, und ein Theil davon wird ſich niederſchlagen. Der Waſſerdampf kann demnach bey allen möglichen Temperaturen der Luft als expanſible und völlig unſichtbare Flüſſigkeit beſtehen, nur daß eine deſto geringere Menge der Baſis bey gleicher Quantität von Wärmeſtoff zur expanſibeln Flüſſigkeit wird, je größer der Druck der Atmoſphäre bey gleicher Temperatur iſt, und daß eine deſto geringere Menge von Dampf beſtehen kann, je niedriger die Temperatur bey gleichem Drucke der Atmoſphäre iſt. Bey der mittlern Temperatur würden wir ohne Druck der Atmoſphäre gar

kein tropfbar flüſſiges Waſſer kennen, ſondern es würde alles zur expanſibeln Flüſſigkeit oder zu Dampf werden.

Die Dämpfe des ſiedenden Waſſers können jeden Druck ertragen. Dies rührt von der Natur des Siedens ſelbſt her. Eine jede Flüſſigkeit nämlich kocht unter jedem Drucke nur alsdann erſt, wenn die in dem Gefäße mittelſt des Feuers hervorgebrachten Dämpfe einen ſolchen Grad der Dichtigkeit erlangen, daß ſie die Flüſſigkeit ſelbſt, nebſt dem Drucke, der ſie beſchwert, in die Höhe heben können, und wenn die Flüſſigkeit zugleich einen ſolchen Grad von Wärme hat, daß dieſe Dämpfe, ohne zerſtört zu werden, durch ſie zu gehen im Stande ſind. So lange alſo die Dämpfe den Grad der Wärme behalten, bey welchem ſie ſich ohngeachtet des Drucks der Atmoſphäre bilden konnten, ſo lange ſind ſie auch im Stande, ihn zu ertragen. Sobald ſie aber in einen kältern Raum kommen, ſo zerſetzen ſie ſich zum Theil, und es erhält ſich nur ſo viel, als bey dem Größten in dieſer neuen Temperatur geſchehen kann. Dieſe Zerſetzung bildet den Nebel, welcher über dem in freyer Luft kochenden Waſſer ſchwimmt.

Das Waſſer hat zwar beſtändig einerley Grad von Hitze, wenn es unter einem und demſelben Druck der Atmoſphäre ſiedet, allein unter gewiſſen Umſtänden kann es dabey doch mehr Hitze annehmen, ehe es ins Kochen kömmt. Wenn von Luft gereinigtes Waſſer in einem Gefäße mit einer engen Oefnung dem Feuer ausgeſetzt wird, ſo hat die Fläche des Waſſers auch wohl keinen andern Druck, als den der Atmoſphäre auszuhalten; jedoch äußern ſeine Theile wegen der Einſchließung durch die Wände mehr Widerſtand, und die Dämpfe müſſen mehr Stärke bekommen, um die erſte Trennung zu bewürken. Es iſt alſo die Beſtändigkeit der Hitze des kochenden Waſſers eine unmittelbare Folge des nach der Temperatur beſtimmten Größten in der Dichtigkeit der Dämpfe. In dem Innern des Waſſers können ſich keine Dämpfe bilden, außer wenn ſie genug ausdehnende Kraft beſitzen, um ſich hier auszubreiten. Sie erlangen aber dieſe Kraft nur

alsdann, wenn die Hitze des Waſſers zu einem gewiſſen Grade gekommen iſt; ſobald ſie dieſelbe erreicht haben, breiten ſie ſich aus und entweichen. Wir ſagen dann, das Waſſer kocht, d. h. es wird von den Dämpfen, die ſich in ihm bilden, aufgehoben und bewegt; und ein ſtärkeres angebrachtes Feuer hat weiter keine Würkung, als die Ausdünſtung noch heftiger zu machen.

Das Waſſer kann aber auch, ohne zu kochen, blos durch ſeine Oberfläche Dämpfe hervorbringen, welche eben ſo dicht ſind, als beym kochenden Waſſer unter dem nämlichen Druck. Alsdann müſſen aber die entwickelten Dämpfe ſich in einem verſchloſſenen Raume ausdehnen, der mit ihnen immer einerley Temperatur hat. Wenn dann die Hitze zunimmt, ſo werden die von der Oberfläche abgeriſſenen Dämpfe immer eine dieſer Zunahme gemäße Dichtigkeit erhalten, und allein jedem Druck widerſtehen können. Thut man z. B. Waſſer oben auf ein Barometer, ſo werden die in der Temperatur der Luft erzeugten Dämpfe das Queckſilber um eine gewiſſe Höhe herabdrücken.

Die Kraft aller Dämpfe der von dem Feuer aufgelöſten Körper iſt ſehr groß; denn eine erſtaunliche Gewalt üben ſie gegen diejenigen Körper aus, die ihrer Ausdehnung im Wege ſtehen. Die Kraft der Dämpfe des entzündeten Pulvers treibt nicht nur das Geſchütz, worin es bey ſeiner Entzündung eingeſchloſſen iſt, mit Heftigkeit zurück, ſondern äußert auch auf die Geſchützkugel eine Gewalt, mit welcher dieſe in eine ſolche Bewegung geſetzt wird, daß ihr die feſteſten Körper nicht widerſtehen können. Man hat dieſe Gewalt lange angewandt, ohne ihre Urſache zu kennen; denn gewöhnlich ſuchte man ſie in der Kraft der durch die ſchnelle Hitze ſich ausdehnenden Luft, die hier zwar auch etwas, aber nur das wenigſte thut. Die Kraft der Waſſerdämpfe iſt vorzüglich ſehr groß; in einem engen eingeſchloſſenen Raume bringen ſie bewundernswürdige Würkungen hervor. Ein deutſcher Naturkündiger, Papin, war gegen das Ende des ſiebenzehnten Jahrhunderts der erſte, welcher die Kraft der Dämpfe

des ſiedenden Waſſers, ohne Zuthun der Luft, untrüglich ans Licht brachte. Das von ihm in der Abſicht erfundene luft- und waſſerdichte ſtarke metallene Gefäß iſt noch jetzt unter dem Namen Papiniſcher Topf oder Digeſtor jedem Phyſiker bekannt, und wird noch immer zu nützlichen Verſuchen gebraucht. Das in dieſem Gefäße eingeſchloſſene Waſſer durchdringt, wenn es zum Sieden gebracht wird, die in demſelben durchkochten Körper ſo, daß von ihnen nichts als die feſteſten Theile ihrer Subſtanz beyſammenbleiben. Holz, das in dieſem Gefäße durchkocht worden iſt, läßt ſich nachher wie Zunder zerreiben. Knochen werden in demſelben weich, und faſt eßbar. Mit Grunde ſchreibt man dieſes dem Drange der Dämpfe des kochenden Waſſers zu, welche, da ſie keinen Ausweg aus dem Gefäße finden, mit ſolcher Gewalt auf die Fläche des Waſſers drücken, daß daſſelbe in die kleinſten Zwiſchenräume der darin gekochten Körper dringen, und alle Theilchen, die nicht mit der Subſtanz derſelben ſehr feſt verbunden ſind, heraustreiben muß. Wie ſchon geſagt, nimmt auch das Waſſer, wenn den Dämpfen der Ausgang verſchloſſen iſt, eine weit größere Hitze an, als wenn es frey verdunſten kann. Bley in dieſem Papiniſchen Topfe gekocht, ſchmilzt mitten im Waſſer, das es umgiebt.

Dieſe außerordentliche Gewalt der Waſſerdämpfe brachte bey verſchiedenen neuen Mechanik-Verſtändigen den glücklichen Gedanken hervor, die Kraft ſolcher Dämpfe des ſiedenden Waſſers zur Bewegung ſchwerer und durch große Gewichte gedrückter Laſten anzuwenden. Aber bey dem Gedanken blieb es nicht blos; man brachte ihn wirklich in Ausübung. Und ſo entſtanden die ſogenannten Dampf- oder Feuermaſchinen, wobey die feinſte Mechanik zum Grunde liegt, und die gewiß dem Verſtande des Menſchen zur größten Ehre gereichen. Wir wiſſen, daß die Waſſerdämpfe keine lange fortdauernde Kraft geben, daß ſie vielmehr durch die Abkühlung bald wieder verſchwindet; nun aber hat man den Mechanismus der Feuermaſchinen ſo eingerichtet, daß ſie die Kraft

der Dämpfe abwechſelnd tödtet und wieder herſtellt, und nur ſo wird ſie einer Anwendung zu den größten mechaniſchen Würkungen fähig. — Hier zeigt ſich uns alſo ein wichtiger Zuwachs der praktiſchen Mechanik, der freylich nur für ein ſolches Land in der Anwendung ausführbar iſt, das einen hinreichenden Ueberfluß von Feuerung unter ſeiner Oberfläche hat, der aber alsdann auch den größten Vortheil gewähren muß; ſ. Dampfmaſchine.

Einer Berechnung kann die Kraft des im eingeſchloſſenen Raume bis zum Glühen erhitzten Waſſers und der Dämpfe deſſelben nicht unterworfen werden, weil es an Mitteln fehlt, den überaus großen Grad der Elaſticität dieſer Dämpfe zu wiſſen. Die abſolute Elaſticität ſolcher eingeſchloſſenen Dämpfe nimmt wie die der eingeſchloſſenen Luft durch die Wärme zu. Schon Ziegler hat Verſuche hierüber angeſtellt, welche aber noch unvollſtändig ſind. Erſt in den neuern Zeiten ſind von dem Herrn von Betancourt zuverläſſigere Beobachtungen über das Wachsthum der Elaſticität der eingeſchloſſenen Dämpfe des Waſſers durch eine beſtimmte Anzahl von Wärmegraden gemacht werden. Aus dieſen Beobachtungen lieferte Herr Gren einen Auszug, den ich ebenfalls hier mittheilen will. Er iſt in folgender Tabelle enthalten.

Wärmegrade nach Reaumür.		Elaſticität in Par. Zoll.
10°	—	0,15
20	—	0,65
30	—	1,52
40	—	2,92
50	—	5,35
60	—	9,95
67	—	14,50
70	—	16,90
80	—	28,00
90	—	46,40
95	—	57,89
100	—	71,80
104	—	84,00
110	—	98,00

Wenn man annimmt, daß das Gewicht eines Kubikfußes Queckſilber 950 Pfund beträgt, ſo wird auf einen jeden Quadratfuß Fläche, worauf Dämpfe von der Temperatur 80 Grad nach Reaumür würken, der Druck dem Gewichte $79\frac{1}{6} \cdot 28 = 2216\frac{2}{3}$ Pfund gleich ſeyn. Würde das Waſſer in einem eingeſchloſſenen Raume bis auf 100 Grad nach Reaum. erhitzt, ſo würde der Druck auf jeden Quadratfuß ſchon bis $79\frac{1}{6} \cdot 71{,}80 = 5620{,}96$ Pfund ſteigen, folglich weit über die Hälfte wachſen, obgleich die Hitze über den Siedepunkt nur 20 Grad höher ſtiege.

Herr Prony, einer der vortrefflichſten neuern Hydrauliker, berechnete nach den Erfahrungen des Herrn v. Betancourt eine Formel, durch deren Hülfe man aus der gegebenen Temperatur der Waſſerdämpfe ihre abſolute Elaſticität finden kann. Dieſe Formel iſt aber nur, nach dem Urtheile des Herrn Gren, für die Gränzen anwendbar, worin die Beobachtungen fallen, und würde, wenn man ſie bey Temperaturen über 115 Grade nach Reaum. gebrauchen wollte, das aller Erfahrung widerſprechende Reſultat geben, daß bey noch mehr wachſender Hitze die abſolute Elaſticität abnehme. In dem zweyten Theile ſeines prächtigen Werks bringt deswegen Herr Prony eine viel einfachere und verbeſſerte Formel bey.

Auch Herr Gren verglich die Erfahrungen des Herrn von Betancourt mit ſeinen eigenen Verſuchen, die er über den Grad der Siedhitze bey verſchiedenen Barometerhöhen anſtellte. Er fand, daß die Dämpfe des ſiedenden Waſſers nach der Temperatur des Waſſers bey jedem Grade der Siedhitze des Waſſers eine eben ſo große abſolute Elaſticität beſitzen, als die Luft hat, welche zur Zeit des Siedens auf die Flüſſigkeit drückt. Aus der beygefügten Tabelle läßt ſich folglich auch bey beſtimmter Barometerhöhe der Grad der Siedhitze des Waſſers, und umgekehrt aus dem Siedegrade des Waſſers die Barometerhöhe finden. Man vergleiche hiermit auch den Art. Elaſticitätsmeſſer.

Die Betrachtungen in dieſem Artikel über die Gewalt der Dämpfe werden bey dem Unterrichte von Dampfmaſchinen gewiß nicht ohne Nutzen ſeyn. Man überſieht die Würkungen der Maſchinen genauer, und erhält einen ſubtilern Begriff von ihrer ganzen Einrichtung.

Ziegler, Specimen phyſico-chemicum de Digeſtore Papini, eius ſtructura, effectu et uſu, primitias experimentorum novorum circa fluidorum a calore rareſactionem et vaporum elaſticitatem exhibens. Baſ. 1769. 4.

Memoire ſur la force expanſive de la Vapeur de l'eau, lu à l'Acad. Roy. des Sciences par Mr. *de Betancourt*. Paris 1791. 4. — Nachricht von einer Vorrichtung, um die ausdehnende Kraft des Waſſerdampfs zu meſſen, vom Herrn von Betancourt; in Voigts Magazin für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte. Th. IX. St. 2. Gotha 1794. 8. S. 102.

Prony, Nouvelle Architecture Hydraulique, contenant l'art d'élever l'eau au moyen de différentes machines, de conſtruire dans ce fluide, de le diriger, et généralement de l'appliquer de diverſes manières. Première Partie. Paris 1790. 4. Seconde Partie, contenant la deſcription detaillée des machines à feu. Paris 1796. 4. — Prony, Neue Architektura Hydraulika. A. d. Franz. von K. Ch. Langsdorf. Th. I. Bd. I. welcher die Statik, die Dynamik, die Hydroſtatik und die Hydrodynamik enthält. Frankf. a. M. 1795. gr. 4.; Th. I. Bd. 2., welcher die allgemeine Lehre von den Maſchinen und den dabey anwendbaren Kräften, in Bezug auf die phyſiſchen Nebenumſtände betrachtet, welche auf das Gleichgewicht und die Bewegung Einfluß haben, enthält. 1795. gr. 4.; Th. II. welcher eine vollſtändige Beſchreibung der Dampfmaſchinen enthält. Frankf. a. M. 1801. gr. 4.

J. G. Voigt, Prüfung der Formel des Herrn Prony, aus dem gegebenen Wärmegrade des kochenden Waſſers die Elaſticität der Dämpfe zu beſtimmen, welche mit dem Waſ-

ſer einerley Temperatur haben; in Grens Neuen Journal der Phyſik. Bd. I. Leipzig 1795. 8. S. 331. f.

F. A. K. Gren, Beſchreibung der weſentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaſchinen, nebſt einer Geſchichte dieſer Erfindung, und Bemerkungen über die abſolute Elaſticität der Waſſerdämpfe; in Grens neuern Journal der Phyſik. Bd. I. S. 62. f. u. 144. f.

Prony, Eſſai experimental et analytique ſur les loix de dilabilité des fluides elaſtiques; im Journal de l'ecole polytechnique. Cahier II. Paris An IV. S. 24. f. — Eine Ueberſetzung davon in Grens neuem Journal der Phyſik. Bd. IV. Leipz. 1797. Heft 2.

Ueber die Expanſivkraft, dichte und latente Hitze des reinen Waſſerdampfs bey verſchiedenen Temperaturen, vom Prof. Schmidt in Gießen; in F. A. K. Grens neuem Journale der Phyſik. Bd. IV. Heft 3. Leipzig 1797.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. I. Bd. II. Hamburg 1798. 8. S. 285. f.

Dampfgewölbe, ſ. Dampfmaſchine.

Dampfklappe, ſ. Dampfventil.

Dampfloch. Dieſes Wort kann beym Maſchinenweſen zweyerley bedeuten. Erſtens bezeichnet es das Loch in der Mauer oder Wand der Radſtuben, durch welches im Winter die Hitze von dem Orte der Feuerung nach den Schaufeln des Kunſtrades geht, damit dieſes von der Kälte nicht einfriere, und dadurch nicht in der Bewegung aufgehalten werde. Dann verſteht man unter Dampfloch auch die Oefnung in dem Keſſel einer Dampfmaſchine, welche ein metallenes Ventil hat, um ſie damit verſchließen zu können; ſ. Dampfmaſchine.

Dampfluftpumpe wird eine vom Herrn Wilke erfundene Luftpumpe genannt, die mit Hülfe der Dämpfe des kochenden Waſſers ihre Verrichtungen thut. Aus dem Artikel Dämpfe des Waſſers haben wir

die merkwürdigen Eigenſchaften dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten kennen gelernt. Wir wiſſen, welche Gewalt die Waſſerdämpfe auf Körper, die ihrer Ausdehnung im Wege ſtehen, ausüben können; wir wiſſen aber auch, wie ſehr dieſe Gewalt beym Abkühlen der Dämpfe ſchwindet, daß dieſe Dämpfe alsdann in einen kleinen Waſſertropfen zuſammenfallen, und einen leeren Raum übrig laſſen, in welchem ſich oft wenige, oft gar keine Luft befindet.

Es ſey A Taf. V. Fig. 2. ein gewöhnlicher Theekeſſel, welcher zwey Kannen hält, und halb mit Waſſer gefüllt wird. Der gewöhnliche Deckel hat ein Reſerveventil; mit Papier und Werg wird er ſo dicht als möglich auf den Keſſel geſetzt. In der Schnauze des Keſſels iſt das meſſingene Dampfrohr B eingelöthet, deſſen Weite ½ Zoll beträgt. Es iſt aus zwey Theilen zuſammengeſetzt, und führt die Dämpfe nach der eigentlichen Luftpumpe C, welche aus einer meſſingenen Blaſe mit rundem Boden beſteht. Dieſe Blaſe (wie ich ſie nennen will) muß an allen Stellen ſehr dicht ſeyn, und etwa 63 Kubikzoll enthalten. Sie läßt ſich mit Waſſerdämpfen anfüllen, welche die Luft heraustreiben, und zwar ſo, daß die Blaſe nach erfolgtem Abkühlen leer bleibt. Sie hat in der Abſicht drey unterſchiedene mit luftdichten Hahnen oder mit Ventilen verſehene Röhren. D iſt nämlich das unterwärts gehende Luft- und Waſſerrohr, welches die Dämpfe herausläßt, damit ſie in die Blaſe kommen können, und wodurch das aus den Dämpfen entſtehende Waſſer wieder in den Keſſel zurückgeführt wird. E iſt das Luft- und Windrohr, welches die Luft herausläßt, und woran man ſieht, ob die Dämpfe die Blaſe ſchon angefüllt haben. F iſt das aufwärtsgehende Luft- und Verdünnungsrohr, worauf der Teller G mit der Glocke H aufgeſchraubt ſteht. Aus der Glocke ſoll die Luft herausgezogen werden; ſie umgiebt, wie gewöhnlich, ein naſſes Leder. Außerdem ſchließt noch ein dünner meſſingener Cylinder i i i die Blaſe C ein, und zwar ſo, daß er überall einen Viertelzoll von ihr abſteht. In dieſen

Cylinder gießt man kaltes Waſſer, wenn die Dämpfe in der Blaſe verdichtet werden ſollen. Durch das Seitenrohr K kann man das Waſſer wieder abzapfen. Die ganze Maſchine ruht übrigens auf einem willkührlichen Geſtelle LL, und der Verſuch damit wird auf folgende Art gemacht.

Wenn das Waſſer im Keſſel angefangen hat zu kochen, ſo werden die Hahnen D und E geöfnet, der Hahn F aber wird verſchloſſen, bis die Dämpfe wie ein ſtarker Rauch durch E hervordringen. Man verſchließt alsdann die Hahnen D und E, und öfnet dagegen das Reſerveventil am Keſſel ſo lange. Auch gießt man kaltes Waſſer, welches 5 bis 6 Grad Wärme hat, über die Blaſe in den Cylinder; und nachdem dieſes auch ſo kalt bey K herausgekommen iſt, und einen leeren Raum in der Blaſe verurſacht hat, ſo öfnet man den Hahn F, wodurch die Luft unter der Glocke H Raum bekömmt, ſich auszubreiten, in die Blaſe hinunter zu gehen, und ſo in der Glocke dünner zu werden. Man bemerkt dieſes daran ſogleich, wenn die Glocke auf dem Teller durch den Druck der äußern Luft ganz feſt ſteht, ſo daß man mit ihr die ganze Maſchine aufheben kann. Wird nun der Hahn F wieder verſchloſſen, ſo läßt ſich dieſes Verfahren mit der Blaſe von neuem vornehmen, und dadurch die Luft unter der Glocke noch mehr verdünnen.

Die Vortheile einer ſolchen Dampfluftpumpe ſpringen gewiß Jedem in die Augen. Die Maſchine iſt wohlfeiler als die gewöhnliche Luftpumpe, ſie kann leichter verfertigt werden, und die Verdünnung damit geht ſehr ſchnell von ſtatten.

Einen ähnlichen Vorſchlag, durch Hülfe der Erkältung der Waſſerdämpfe einen luftleeren Raum hervorzubringen, hat der Abbe' Cajetan Berretray gethan. Im Journal de Phyſique iſt er von Corradori beſchrieben. Von dem Wilkeſchen unterſcheidet er ſich nur darin, daß bey der Einrichtung des Berretray die Dämpfe im Gefäße ſelbſt gebildet werden, da ſie Wilke aus einem andern Gefäße herbeyleitet. Auf einem gro-

ßen kupfernen und verzinnten Gefäße A Fig. 2. Taf. VI. iſt der koniſche Deckel B genau angelöthet, aus welchem die Röhre a mit dem Hahne b herausgeht, an die eine andere am Ende d mit Schraubengängen verſehene kleine Röhre c d luftdicht angeſchraubt werden kann. Inwendig iſt die Röhre a beynahe bis zum Boden des Gefäßes A heruntergeführt; ſie muß aber von demſelben ſo weit abſtehen, daß die unterſte Oefnung l die Fläche von drey Pfund Waſſer, in das Gefäß gegoſſen, nicht berühre. Eine andere gebogene Röhre e f g h i iſt auf der andern Seite des Deckels, der Röhre a gegenüber, angelöthet. Sie beſitzt ebenfalls einen Hahn, geht zuerſt nach außen, wendet ſich bey h ins Gefäß, und endigt ſich bey i in das in der Mitte durchbohrte und mit Schraubengängen verſehene Stück Meſſing i, das auf dem Deckel angelöthet iſt. Mittelſt dieſer gebogenen Röhre hat alſo der innere Raum des Gefäßes A durch e eine Gemeinſchaft mit der äußern Luft bey i. Auf das Stück Meſſing i wird nun eigentlich die Communicationsröhre mit dem Teller, der die Glocke trägt, aufgeſchraubt; dieſe Röhre iſt wie gewöhnlich mit einem Hahn verſehen. Die ganze Maſchine wird von dem Dreyfuße n n n und dem eiſernen Ringe k k getragen. Das zwiſchen den Füßen befindliche Bret m m dient, eine Kohlpfanne darauf ſtellen zu können.

Will man nun die Maſchine gebrauchen, ſo wird die Communikationsröhre mit dem Teller abgeſchraubt, alsdann bey geöfnetem Hahn g durch den gekrümmten Kanal i h g f e etwas über drey Pfund Waſſer in das Gefäß gegoſſen, und der Hahn g wieder zugemacht. Oefnet man nun aber den Hahn b, und ſtellt man die Kohlenpfanne mit glühenden Kohlen auf das Bret m m, ſo tröpfelt nach wenigen Minuten aus der Oefnung d das lauwarme Waſſer heraus, bis die Oefnung l ganz von Waſſer frey wird. Man verſtärkt hierauf das Feuer mit dem Blaſebalge ſo viel als möglich, wo dann nach einigen Minuten ein Strahl kochenden Waſſers aus der Röhre treten wird, dem ein Strom von dickem und heftigem Dampfe mit vielen Waſſertropfen nachfolgt. Die letz-

tern entſtehen durch Verdichtung des Dampfes an der innern Fläche der Röhre. Drey bis vier Minuten nach dieſer Erſcheinung wird der Hahn b verſchloſſen, und zugleich die Kohlenpfanne weggenommen, weil man ſonſt Gefahr laufen würde, durch Verdampfung alles Waſſers das Gefäß zu zerſprengen. Vermöge eines mit kaltem Waſſer getränkten Schwammes wird nachher der Deckel B und das Gefäß A abgekühlt; und in zwey bis drey Minuten erfolgt dann die Verdichtung der Waſſerdämpfe. Man ſchraubt ſodann den Teller in i auf, und öfnet den Hahn g, wo ſich dann die unter der Glocke befindliche Luft durch die Röhre i h g f e ausdehnen, und ein Theil in das luftleere Gefäß A treten wird.

Wenn man an das Ende einer kleinen in a luftdicht feſtgeſchraubten Röhre c d noch eine oben und unten offene Glasröhre, die etwa 30 Zoll lang und in Zolle und Linien eingetheilt iſt, ebenfalls luftdicht anſchraubt, und das untere Ende derſelben in ein Gefäß mit Queckſilber ſtellt, ſo ſieht man nach geſchehener Oefnung des Hahns b an dem Steigen des Queckſilbers in der Röhre, wie groß der Unterſchied der Elaſticität der äußern Luft von der Elaſticität der in der Glocke zurückgebliebenen elaſtiſchen Materie iſt. Uebrigens rühmt auch Herr Corradori die Vortheile dieſer Maſchine, daß man dadurch auf einmal eine ſehr große Verdünnung der Luft zuwege bringen könne, daß ſie den Erſchütterungen nicht unterworfen ſey, welche an den gewöhnlichen Luftpumpen beym Aus- und Einwinden des Stempels verurſacht werden, daß man bey verlangter ſtarker Verdünnung den Verſuch in kurzer Zeit 8 bis 10 mal wiederholen könne, und daß die Maſchine ſehr wohlfeil und leicht zu behandeln ſey.

Um die heißen Waſſerdämpfe ſchneller und bequemer abzukühlen, als durch den mit kaltem Waſſer getränkten Schwamm, ſo könnte man noch ein cylindriſches Gefäß mit dem untern Rande auf den Deckel B löthen, deſſen oberer Rand bis nahe an den Hahn in der Communikationsröhre des Tellers reichte. Durch dieſe Vorrichtung

könnte die Verdichtung der Dämpfe ſehr ſchnell von ſtatten gehen, und überdies der Zutritt der Luft von den Hahnen abgehalten werden. Die Röhre cd müßte alsdann aus dem Gefäße hervortreten, und in der Oefnung waſſerdicht verlöthet ſeyn. Nach Grens Vorſchlage wäre es noch vortheilhafter, das ganze Gefäß von ſeinem Boden an mit einem dünnen kupfernen Cylinder zu umgeben, welcher nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll davon abzuſtehen brauchte, und unten, um das Waſſer abzulaſſen, einen Hahn hätte. Wenn denn der Raum zwiſchen dem Gefäße und dem äußern Cylinder mit kaltem Waſſer angefüllt würde, ſo könnten auch die im Keſſel befindlichen heißen Waſſerdämpfe bald abgekühlt und verdichtet werden.

Noch einen andern Vorſchlag zur Hervorbringung eines luftleeren Raumes, der mit obigen Dampfluftpumpen Aehnlichkeit hat, brachte Herr Ingenhouß zum Vorſchein. Die Veranlaſſung hierzu gab die Entdeckung des Abts Felix Fontana, daß glühende Kohlen beym Erſticken ſo viele Luft verſchlucken, als ihr achtfaches Volumen ausmacht. Es wird nämlich ein Kohlenbecken von geſchlagenem Kupfer, welches hier und da durchbrochen iſt, in einen kupfernen Keſſel genau eingepaßt. Der Keſſel ſteht auf drey Füßen, und kann durch Hülfe eines Deckels luftdicht verſchloſſen werden, ſo daß die Kohlen begreiflich erſticken müſſen. An dem Deckel befindet ſich eine Röhre mit einem Hahne, auf welche eine andere ebenfalls mit einem Hahne verſehene Röhre, die den Teller mit der Glocke trägt, angeſchraubt werden kann. Die ganze Vorrichtung wird in ein großes Gefäß mit Waſſer geſtellt, und nach gänzlicher Erſtickung der Kohlen werden beyde Hahnen geöfnet. Die Kohlen verſchlucken einen Theil der Luft unter der Glocke; und immer mehr wird dieſe Luft verdünnt, je öfter man jene Operation widerholt.

Abhandlungen der Königl. Schwed. Akad. der Wiſſenſch. für das Jahr 1769. B. XXXI. S. 31. f. der Käſtnerſchen Ueberſetzung. — Hierin ſteht Wilkens Dampfluftpumpe.

Journal de Phyſique. Fevr. 1791. p. 150. f. — Corradori Beſchreibung der Berretrayſchen Dampfluftpumpe. Vergl. m. Grens Journal der Phyſik. B. VI. S. 86. f.

Ingenhouß vermiſchte Schriften phyſiſch-medic. Inhalts, herausgeg. von Molitor; 2te Aufl. B. I. S. 433. f.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. B. I. Hamburg 1796. 8. Seit. 681. f. — Wilkens Dampfluftpumpe.

J. C. Fiſchers phyſikaliſches Wörterbuch. Th. III. Göttingen 1800. 8. Art. Luftpumpe S. 411. f.

Dampfmaſchine, Feuermaſchine. So nennt man eine Maſchine, welche mittelſt der Dämpfe des ſiedenden Waſſers in Bewegung geſetzt wird. Schon aus dem Artikel Dämpfe des Waſſers wiſſen wir, welche Würkungen die Elaſticität des eingeſchloſſenen Waſſerdampfs hervorzubringen im Stande iſt, wir kennen die Gewalt, womit die aufſteigenden Dämpfe des erhitzten Waſſers auf diejenigen Körper würken, die ihnen im Wege ſind, und hier will ich es wiederholen, daß zwey Eigenſchaften ſolcher aufſteigenden Dämpfe den Grund der Dampfmaſchinen ausmachen; nämlich 1) ihre ausdehnende Kraft, vermöge der ſie im verſchloſſenen Raume ſich nach allen Seiten auszubreiten bemüht ſind, und 2) die Eigenſchaft, ſich in Berührung mit kältern Körpern ſchnell zu zerſetzen, oder ihre Elaſticität zu verlieren, und wieder in Waſſertropfen zuſammenzufließen. Es läßt ſich hieraus leicht begreifen, daß es verſchiedene Methoden geben kann, dieſe beyden Eigenſchaften warmer Dämpfe zur Hervorbringung fortdauernder Bewegungen anzuwenden; und eben ſo verſchiedene Arten von Dampfmaſchinen ſind dann auch möglich. Man kann die Dämpfe ſelbſt als bewegende Kraft benutzen; man kann ſie aber auch als Mittel gebrauchen, einen Gegendruck aufzuheben oder zu ſchwächen, indem man durch ſie einen leeren Raum hervorbringt, und dadurch entweder der Atmoſphäre oder einem ſonſt angebrachten Gewichte die erforderliche Ueberwucht verſchafft. Im erſten Falle

kann man die Dämpfe unmittelbar auf Waſſer in einer Röhre drücken laſſen, ſo daß das Waſſer in einer andern damit communicirenden in die Höhe zu ſteigen genöthigt wird; oder man kann die Dämpfe auf den Kolben in einer Röhre drücken laſſen, der dadurch in Bewegung geſetzt wird, und durch ſeine Bewegung wieder andere beabſichtigte Bewegungen hervorbringt; oder man kann endlich auch die Dämpfe ſtatt des Waſſers zur Betreibung einer Rückwürkungsmaſchine benutzen, welches freylich die ſchlechteſte Benutzung iſt. Im andern Falle kann gleichfalls die Einrichtung entweder ſo beſchaffen ſeyn, daß der Raum, worin ſich das mehr oder weniger vollkommne Vakuum befindet, an irgend einer Stelle von Waſſer begränzt wird, welches denn unmittelbar in dieſen Raum hineindringt; oder auch ſo, daß der leere Raum an einen beweglichen Kolben angränzt, der denn durch die Atmoſphäre, oder durch ſonſt ein angebrachtes Gewicht in Bewegung geſetzt wird. Die letztere Art iſt die gewöhnlichſte und beſte. Und hier iſt die bewegende Kraft eigentlich der Druck der Luft gegen den luftleeren Raum, welcher durch plötzliche Abkühlung der Dämpfe entſteht.

Auf jedem Fall iſt die Dampfmaſchine die feinſte Erfindung, die in der Mechanik jemals der menſchliche Witz hervorgebracht hat. Wenn die Dampfmaſchine im Gange iſt, ſo bleibt ſie vermöge des Feuers auf ähnliche Art in Bewegung, als ein thieriſcher Körper, in welchem die erſte Bewegung, die der Schöpfer ihm gab, mittelſt einer beſtändigen Wärme fortdauert, und das Herz, indem es abwechſelnd das Blut einſaugt und wieder von ſich ſpritzt, die Bewegung und das Leben in allen einzelnen Theilen unterhält. Man betrachte nur das Kolbenſpiel der Maſchine, und alle ihre beweglichen Theile, ſo wird man dieſe Vergleichung gewiß nicht unſchicklich finden. Die Mittel, wodurch alle die Verrichtungen der Dampfmaſchine hervorgebracht werden, ſind in der That ſo einfach und ſinnreich, daß niemand dieſer Geburt der menſchlichen Fähigkeit ſeine Bewunderung verſagen kann.

Beym Bergbaue ſind bekanntlich Maſchinen zur Erhebung großer Mengen von Waſſer höchſt nöthig; ſiehe Waſſerhebungsmaſchinen. Je tiefer die Grube wird, deſto ſtärker vermehren ſich die Waſſer, und deſto mehr Schwierigkeit hat man beym Herausſchaffen derſelben. Beſonders iſt dieſes bey Steinkohlengruben der Fall, die ſich oft außerordentlich tief und weit unter der Erde fort erſtrecken. Vor etwa hundert Jahren glaubte man noch, daß kleine Räder von 12 bis 15 Fuß im Durchmeſſer die beſten Maſchinen wären, die man zur Austrocknung der Gruben gebrauchen könnte; und wenn eines oder zwey nicht zureichten, ſo legte man mehrere an, die alle von einem und demſelben Strome getrieben wurden. Ja, wohl ſieben Räder haben über einander gearbeitet, wobey man ſich leicht vorſtellen kann, wie vielem Aufenthalt und Zufällen dieſe ſind unterworfen geweſen. Nachgehends verwarf man ſolche kleine Räder, und errichtete an deren Stelle ein großes Rad von 30 bis 40 Fuß im Durchmeſſer. Nun iſt es allerdings zwar ausgemacht, daß, wenn man hinreichenden Waſſervorrath hat, eine große Radmaſchine die würkſamſte und beſte ſey, die man zur Austrocknung einer Grube anwenden kann; allein die Kraft derſelben hat ihre beſtimmten Gränzen, und wir können nicht weiter, als bis zu einer gewiſſen Tiefe damit reichen. Denn wenn man gleich die Kraft vermehrt, ſo verliert man doch bekanntlich an der Zeit; und dieſer Verluſt beträgt oft mehr, als man durch erſteres gewinnt. So viel wiſſen wir indeſſen durch Erfahrung, daß ein Rad von 38 Fuß im Durchmeſſer uns die beſten Dienſte leiſte; wir können aber doch nicht weiter als bis zu einer gewiſſen Tiefe damit ſchöpfen, wenigſtens nicht mit Bequemlichkeit und Vortheil, und in der That müſſen wir geſtehen, daß wir zu dieſer Abſicht eine andere und würkſamere Kraft nöthig haben.

Gerade zur rechten Zeit zeigte ſich uns der Weg zur Entdeckung einer ſolchen Kraft auf eine ſehr merkwürdige Weiſe. Sobald wir nämlich das non plus ultra der Kraft des Waſſers fanden, und einſahen, wie nothwen-

dig es ſey, die hydrauliſchen Maſchinen zu einer größern Vollkommenheit zu bringen, da bot ſich der Aufmerkſamkeit des Bergbaues eine neue und mit ſehr vieler Einſicht ausſtudirte Maſchine dar, die, in Hinſicht ihrer Würkung, alle bisher bekannte Maſchinen übertraf. Ich meyne unſere Dampfmaſchine. Denn ohne ſie hätten wir in einer gewiſſen beſtimmten Tiefe aufhören müſſen zu arbeiten; unter welcher auch unſere Nachkommen nicht einzudringen vermocht haben würden. Allein zum Glück für ſehr viele tauſende von Menſchen, verſprach die Erfindung der Dampfmaſchine, auch ſelbſt in ihrer erſten Unvollkommenheit, gleich anfangs diejenige künftige Vortrefflichkeit, zu welcher ſie in der Folge erhoben wurde, und wodurch man nunmehr dahin gekommen iſt, die Gruben zweymal ſo tief graben zu können, als man vorher mit keiner andern Maſchine vermögend war. Man denke nur an den Steinkohlenbau in Schottland, wo verſchiedene Gruben ſogar mehrere Meilen weit unter der See ſich forterſtrecken, und wo die Arbeiter gegen einiges Durchſickern durch Dampfmaſchinen geſichert ſind, welche das Waſſer aus den Schächten heben. Die Menſchen in dieſen Steinkohlengruben arbeiten mit Sicherheit fort, ohne ſich über die ungeheuren Waſſermaſſen zu beunruhigen, welche über ihren Köpfen ſchweben.

Der große Aufwand der Feuerung iſt bey den Dampfmaſchinen immer die größte Beſchwerde, und macht ihre Unterhaltung ſehr koſtbar. Dieſes iſt denn auch die Urſache, warum man ſie an ſehr vielen Orten noch nicht hat anwenden können, und warum ſie noch nicht ſo allgemein geworden ſind, als ſie es ihres außerordentlichen Effekts wegen verdienten. Ehe ich zur Beſchreibung dieſer vortrefflichen Maſchine ſelbſt ſchreite, will ich zuvor das wichtigſte von ihrer Geſchichte beybringen, die Herr Gren ausführlich erzählt hat.

Ein Prediger, mit Namen Mattheſius, redet in ſeiner Bergpoſtille von einem Manne, der jeßt anfinge, Berg und Waſſer ſammt dem Winde auf einer Platte emporzuheben, ſo wie man ſchon Waſſer mit Feuer heben

könne. Hier liegt alſo ſchon der Begriff von einer Dampfmaſchine zum Grunde. Eine Beſchreibung von der erſten Dampfmaſchine findet man aber in einer kleinen Schrift des Marquis von Worceſter, die im Jahr 1655 herauskam. Aus dieſer Schrift ſoll der Kapitain Savery, wie Desaguliers berichtet, den Gedanken entlehnt, und alle Exemplare, deren er habhaft werden konnte, aufgekauft und verbrannt haben. Savery machte dieſe Erfindung der Königl. Societät in London im Jahr 1699 bekannt, und beſchrieb ſie außerdem vollſtändiger in einer eignen Schrift. Nach ſeiner Erzählung iſt er auf dieſe Erfindung zufälligerweiſe gekommen, indem er nämlich in einer leeren Weinflaſche, worin noch ein wenig Wein durch das Feuer in Dampf übergegangen war, das kalte Waſſer durch die Oefnung in die Höhe ſteigen ſah. Die Einrichtung ſeiner Dampfmaſchine beſteht, wie wir unten genauer erfahren werden, aus einem Saug- und Druckwerke zugleich, worin mittelſt Oefnung und Schließung der Hahnen der Dampf in Gefäße gelaſſen wird, welche durch Ventile mit dem Druck- und Saugwerke verbunden ſind. Der Dampf treibt das Waſſer unmittelbar in die Höhe, und wird durch die Berührung mit dem Waſſer verdichtet, worauf der Druck der Atmoſphäre von neuem Waſſer aus der Tiefe in die Saugröhre treibt. Die erſte Dampfmaſchine von dieſer Art hatte eine Grube in Kornwall aufzuweiſen. Leupold hat dieſe Maſchine beſchrieben; noch deutlicher Weidler. Papin in Marburg beſchäftigte ſich auf Befehl des Landgrafen Carl ſchon ſeit dem Jahre 1698 mit ähnlichen Verſuchen und Entwürfen.

Eine andere von der Saveryſchen Einrichtung ganz verſchiedene Dampfmaſchine, welche den Namen einer ganz neuen Erfindung verdient, wird von Desaguliers dem Eiſenhändler Thomas Newcomen und dem Glaſer John Cawley aus Dartmouth, beyde Wiedertäufer, als Erfindern zugeſchrieben. Die erſte brachten ſie im Jahr 1711 auf dem Gute eines Back nahe bey Birmingham zu Stande; eine andere bauten ſie zu Wolvers-

hampton durch Unterſtützung eines Herrn Potter, wobey ſie der Zufall auf manche Verbeſſerungen führte. Dieſe Maſchine wurde ſo weit gebracht, daß die Kraft der Dämpfe dem Druck der Atmoſphäre gleich kam, wiewohl ſie nur mit 7 Pfund auf jeden Quadratzoll der Fläche des Embolus würkte. Eine große Maſchine von eben der Art wurde im Jahr 1719 zu London in Yorks Guildings am Ufer der Themſe errichtet, welche Weidler beſchrieben hat. In Deutſchland ließ der Landgraf zu Caſſel die erſte Maſchine dieſer Art durch den kaiſerlichen Baumeiſter Joſeph Emanuel Fiſcher, Baron von Erlachen im Jahr 1722 erbauen. Und im Jahr 1723 wurde eine ſolche Maſchine von Potter zu Königsberg in Ungarn angelegt, um die Waſſer aus den Gruben zu fördern; ſie iſt von Leupold beſchrieben worden. Um eben dieſe Zeit wurde eine zu London für die Stadt Toledo in Spanien verfertigt, auch im Jahr 1726 noch eine zweyte neben der erſten in London erbauet.

In Frankreich hatte zwar Amontons Vorſchläge zur Verfertigung von Dampfmaſchinen gethan; allein die erſten, welche da erbaut wurden, ſind doch von den Engländern angegeben worden. Belidor hat diejenige Dampfmaſchine, welche zu Fresnes, einem nahe bey Condé liegenden Dorfe, errichtet war, ſehr umſtändlich beſchrieben. Von derſelben Maſchine mit den ſpäterhin erfolgten Verbeſſerungen findet man beym Boſſüt eine Beſchreibung, von dem ſie auch Herr Langsdorf entlehnt hat. Ueberhaupt handeln von den Dampfmaſchinen dieſer Art Poda, Delius, Blakey und Cancrinus. Wiederholt ſind ſie in England, Frankreich, Deutſchland, Holland und Ungarn zur Bewegung ſchwerer Pumpwerke, die das Waſſer aus Steinkohlengruben und andern Minen heben, angewandt worden.

Ich will von dem Mechanismus dieſer Art Dampfmaſchinen nur erſt einen vorläufigen Begriff geben. In einem eingeſchloſſenen Keſſel wird das in ſelbigem befindliche Waſſer in Dampf verwandelt, welcher in einem damit verbundenen Cylinder in die Höhe ſteigt. In dieſem

Cylinder bewegt ſich ein Kolben auf und nieder, woran eine Kette ſich befindet, die an das eine Ende eines ſtarken Hebels oder Waagbaums befeſtigt iſt. Am andern Ende des Waagbaums ſind wieder andere Ketten angebracht, woran Kolbenſtangen mittelſt der daran befindlichen Kolben in Saugpumpen auf und nieder ſpielen, um das Waſſer aus der Tiefe heraufzubringen. Damit aber der Kolben in den Cylinder, worin der Waſſerdampf treten ſoll, auf eine gewiſſe Höhe komme, ſo wird der Arm des Waagbaums, an welchem die Pumpenſtangen hängen, ſtärker belaſtet, wodurch auf dieſer Seite ein Uebergewicht entſteht, und folglich der andere Arm des Waagbaums mit dem daran befeſtigten Kolben in dem Cylinder gehoben wird. Sobald der Kolben auf dieſe Ar: ſeine höchſte Stelle erreicht hat, ſo ſchiebt eine beſondere mechaniſche Vorrichtung einen Deckel oder Schieber, den ſogenannten Regulator, vor die untere Oefnung der Röhre, welche den Cylinder mit dem Keſſel verbindet. Nun können weiter keine heißen Dämpfe aus dem Keſſel aufſteigen. Die nämliche mechaniſche Vorrichtung öfnet zugleich einen Hahn, durch welchen kaltes Waſſer in den Cylinder geſpritzt wird. Das Waſſer ſtößt gegen die untere Fläche des Kolbens, fällt in Geſtalt des Regens zurück, und verdichtet den Waſſerdampf. Hierdurch entſteht nun ein leerer Raum in dem Cylinder, und der aufgezogene Kolben wird durch den Druck der äußern Atmoſphäre niedergetrieben. Während dieſem wird zugleich der Regulator geöfnet, und der Hahn, wodurch das Waſſer in den Cylinder geſpritzt wurde, verſchloſſen. Nun geht das Spiel wieder von vorn an, weil der Waſſerdampf wieder in den Cylinder hinauftreten kann, nachdem der Kolben durchs Uebergewicht des einen Hebelarmes in die Höhe gehoben worden iſt.

Daß die Oefnung und Schließung des Dampfſchiebers oder Regulators und des Einſpritzungshahns von ſelbſt geſchieht, war in der That eine wichtige Verbeſſerung der Saveryſchen Dampfmaſchine. Sie hatte aber demohngeachtet noch verſchiedene weſentliche Fehler. Ich

will nur vorerſt einmal bey der koſtſpieligen Feuerung ſtehen bleiben. Es iſt eine bekannte Sache, daß eine jede große Feuermaſchine in Kornwallis jährlich für 3000 ℔ Sterling Kohlen verbraucht. Um alſo nicht genöthigt zu ſeyn, eine geringere Anzahl von Dampfmaſchinen anzulegen, ſo war man eifrigſt auf die Verminderung der Unterhaltungskoſten bedacht. Vorzüglich gaben ſich die engliſchen Maſchinenbaumeiſter bey mancherley Verſuchen viele Mühe, die Hitze in ihrer vollen Kraft anzuwenden, um dadurch die Feuerung zu ſparen. Bald vergrößerten ſie das Feuerbehältniß, bald verkleinerten ſie es. Man leitete die Flammen vom Boden des Keſſels an in einer Spirallinie rund um denſelben; man ließ ſie oftmals noch mittelſt einer oder mehrern Röhren quer durch das darin befindliche Waſſer gehen, ehe ſie zum Schornſtein kam. Man machte ferner einen doppelten, oder vielmehr zwey Keſſel, damit das Feuer in ſo viel mehrern Berührungspunkten würken konnte. Endlich erbaute man ſogar ein Waſſerbehältniß von Steinen, und leitete die Flamme mittelſt dreyer Röhren dadurch, damit das Waſſer deſto länger in Hitze erhalten würde. Die einzige weſentliche Verbeſſerung aber, die ſeit 50 Jahren bey der Dampfmaſchine angebracht wurde, haben wir lediglich der Einſicht und dem Verſtande des Herrn James Watt zu verdanken. Dieſer geſchickte Schottländiſche Mechaniker wußte den elaſtiſchen Waſſerdampf in ſeiner größten Stärke anzuwenden, und bey ſeiner neuen Maſchine ein Vakuum zuwege zu bringen, das beynahe ſo vollkommen iſt, als man es in einer Barometerröhre machen kann.

Ehe ich dieſe Wattſche Dampfmaſchine ſelbſt beſchreibe, will ich die Erzählung der Unvollkommenheiten an den bisher gewöhnlichen Dampfmaſchinen mit wenigen Worten noch etwas weiter fortſetzen.

Aller Dampf, der aus Waſſer beſteht, welches in einem verſchloſſenen Gefäße einige Grade über den Punkt erhitzt iſt, mit dem es in freyer Luft kocht, wird ein dünnes elaſtiſches Fluidum von einem ohngefähr halb ſo ſchweren Gewicht, als die atmoſphäriſche Luft. Dieſes elaſti

ſche Fluidum nimmt einen weit größern Raum ein, als die Maſſe Waſſer, woraus es entſtanden iſt, und kann wieder zu Waſſer gemacht werden, wenn es mit einer Materie vermiſcht wird, die einen geringern Grad der Hitze hat, als es ſelber beſitzt. Man weiß, daß der Druck der Atmoſphäre, oder ein anderer gleich ſtarker Widerſtand die Hervorbringung des Dampfes ſo lange verhindert, bis das Waſſer 212 Grade, nach Fahrenheits Thermometer erhitzt iſt. Wird aber dieſer Druck weggenommen, oder wird das Waſſer in einem luftleeren Gefäße erhitzt, ſo kömmt der Dampf ſchon alsdann zum Vorſchein, wenn der Thermometer noch unter 97 Grade, oder unter der Hitze des menſchlichen Bluts ſteht. Wird das Waſſer noch ſtärker zuſammengepreßt, als es mittelſt der Atmoſphäre gedrückt wird, es geſchehe nun durch Luft oder Dampf, ſo muß es einen noch höhern Grad der Hitze als 212 haben, ehe Dampf hervorgebracht werden kann. Der Unterſchied der Hitze aber, in welcher das Waſſer unter verſchiedenen Graden des Drucks kocht, iſt geringer als der Unterſchied des Drucks, ſo daß, z. B. bey einem doppelt ſtarken Druck, es keiner doppelten Hitze bedarf, um Dampf hervorzubringen.

Seit einiger Zeit hat man zwar ſchon gewußt, daß Waſſer bey einem geringern Grade der Hitze in einem luftleeren Recipienten kocht; allein Herr Watt iſt der erſte, der über dieſen Gegenſtand eine ordentliche Folge von Experimenten gemacht und die Progreſſion beſtimmt hat, wie die Grade des Drucks und die Grade der Hitze auf einander folgen, und wie zu gleicher Zeit die wahre Maſſe des Dampfs ſich zu dem Inhalte der Waſſermaſſe verhält, woraus jene entſtanden iſt.

Wenn wir die vor Watt gebräuchlichen Dampfmaſchinen unterſuchen, ſo werden wir an ihnen hauptſächlich folgende zwey Fehler entdecken:

1. Man muß, um ein Vakuum zu haben, kaltes Waſſer in den Cylinder einſpritzen. Dieſes Waſſer verdicket nun zwar den Dampf; allein es wird durch

die Hitze des Cylinders erwärmt, und bringt folglich in einem beynahe luftleeren Behältniſſe wieder Dampf hervor, der dem Druck der Atmoſphäre auf dem Stempel wiederſteht, und die Kraft der Maſchine vermindert.

2. So bald man den kalten Cylinder mit Dampf anzufüllen bemüht iſt, wird auch eine unvermeidliche Zerſtörung des Dampfes bewürkt. Denn das Einſpritzungswaſſer kühlt nicht nur in eben der Zeit, da es den Dampf verdickt, den Cylinder, ſondern bleibt auch in demſelben, bis es von dem Dampfe, der beym nächſten Zuge den Cylinder füllt, durch die Ausflußröhre herausgetrieben wird. Dieſer Dampf aber wird, ſobald er eintritt, zu Waſſer, bis alle Materie, die er berührt, faſt eben ſo heiß als er ſelber iſt.

Es würde alſo jeder Verſuch, den man machen möchte, um ein vollkommnes Vakuum durch eine Portion kaltes Einſpritzungswaſſer hervorzubringen, den Cylinder noch mehr abkühlen, und bey der nächſten Anfüllung eine größere Menge Dampf zerſtören. Und wenn die Maſchine ohnedem ſchon ſo ſtark beladen iſt, als ſie eben zwingen kann, ſo müßte dieſes ihre Würkung vermindern, weil die Zerſtörung des Dampfes im größern Verhältniſſe zunimmt, als die Kraft durch Verbeſſerung des Vakuums gewinnt. Würklich ſcheint es auch, daß verſchiedene Baumeiſter der Dampfmaſchine dieſes eingeſehen haben. Obgleich ſie die wahren Urſachen davon nicht kannten, ſo empfanden ſie die Würkung derſelben ſehr wohl. Und deswegen haben auch die vernünftigſten unter ihnen die Maſchine niemals mit einer größern Laſt beladen, als daß ſie 7 Pfund Druck, wie ſchon erinnert, für jeden Quadratzoll der Oberfläche des Stempels gegen das Gewicht der Waſſerſäule rechneten.

Dieſe und einige andere Beobachtungen waren es, worauf Herr Watt ſeine Verbeſſerungen der Dampfmaſchine gründete. Er ſorgte nämlich zuerſt dafür, daß der Cylinder ſeiner Maſchinen in einer ſtets gleichförmigen

Hitze erhalten wurde. Er traf daher die Einrichtung, daß nicht nur gar kein kaltes Waſſer in denſelben durch Hineinſprützung gelangte, ſondern er ſchützte ihn auch gegen die Luft und gegen alle andere Kälte durch ein Behältniß, das ihn umgiebt, und das beſtändig mit dem heißen Dampf angefüllt iſt. Außerdem bekleidete er den Cylinder noch mit einer Subſtanz, welche die Hitze langſam durchläßt; alsdann machte er ein ſo vollkommnes Vakuum, daß es beynahe dem leeren Raume im Barometer gleich kam, und zwar dadurch, daß er den Dampf in einem beſondern Gefäße verdickte, welches er den Condenſator nennt. Dieſen Condenſator konnte er nach Gefallen abkühlen, ohne den Cylinder zu erkälten, indem er ihn in kaltes Waſſer ſtellte, und noch überdies kaltes Waſſer inwendig hineinſpritzte. Dieſes eingeſpritzte Waſſer, und die daraus abgeſonderte Luft, zog Watt durch Pumpen, die die Maſchine ſelbſt treibt, aus dem Cylinder oder Condenſator wieder heraus, und die etwa nachgebliebene blies er durch den Dampf vollends fort.

Weil die zwiſchen dem Cylinder und dem Stempel eindringende Luft die Würkung der Maſchine verhindern würde, ſo läßt man bey den gewöhnlichen Dampfmaſchinen etwas Waſſer auf den Stempel fließen, damit der Zugang der Luft verſchloſſen werde; denn es iſt wohl nicht zu erwarten, daß die ungeheuer großen Stempel der Dampfmaſchinen im Auf- und Niedergehen völlig luftdicht ſeyn könnten. Obgleich nun dieſe Methode, den Stempel zu ſichern, bey den gewöhnlichen Maſchinen keinen Schaden thut, ſo wäre ſie doch den Wattſchen Maſchinen äußerſt nachtheilig. Der Stempel iſt deswegen hier viel akkurater gemacht, damit der Dampf, der aus dem äußern mit einem Deckel verſehenen Cylinder auf den Stempel des innern Cylinders drückt, vermöge ſeiner ausdehnenden Kraft eben dieſelbe Würkung hervorbringen könne, als in den andern Maſchinen der Druck der Atmoſphäre; ſobald nämlich ein Vakuum unter ihnen erzeugt iſt. Dieſe Art zu arbeiten ſchließt die Luft gänzlich von dem innern Cylinder aus, und giebt der Kraft durch

die vermehrte Elaſticität des Dampfs einen vortheilhaften Zuwachs.

Die innere Einrichtung der Wattſchen Dampfmaſchinen ſelbſt, hat viel ähnliches mit den gewöhnlichen ältern. Der Cylinder, der große bewegliche Baum, die Pumpen u. ſ. w. ſtehen an ihrer gewöhnlichen Stelle. Der Cylinder iſt nur im Verhältniß gegen ſeine Würkung ſchmäler, und ſehr akkurat gebohrt. In den vollkommenſten Maſchinen iſt er in einer kleinen Entfernung von einem zweyten Cylinder eingeſchloſſen, der unten einen Boden und oben einen Deckel hat. Aus dem Zwiſchenraume geht unten im Boden eine weite an beyden Enden offene Röhre in den Keſſel hinein, wodurch derſelbe ſtets mit Dampf angefüllt iſt. Er erhält aus dem Grunde den innern Cylinder mit dem Dampfe beſtändig in gleicher Hitze, ſo daß folglich keine Verdickung des Dampfes in denſelben möglich iſt, welche daſelbſt ſchädlicher als in dem äußern Cylinder ſeyn würde.

Der innere Cylinder hat einen Boden und einen beweglichen Stempel, wie gewöhnlich. Weil er aber nicht ſo hoch iſt, als der äußere, der ihn umgiebt, und dieſer letzte mit einem Deckel geſchloſſen iſt, ſo kann der Dampf aus dieſem Zwiſchenraume oben in den innern Cylinder auf den Stempel deſſelben fließen. Der Deckel des äußern Cylinders iſt in der Mitte mit einem Loche verſehen, worin die vollkommen runde und ſehr genau gearbeitete Stempelſtange auf und nieder geht. Damit dieſes Loch vollkommen dampfdicht ſey, ſo iſt es außerdem noch mit einer darauf angeſchrobenen Einfaſſung von Werg umgeben. Unten im Boden des innern Cylinders ſind zwey bewegliche Schieber angebracht, wovon der eine den Dampf aus dem Zwiſchenraume in den innern Cylinder, und zwar unter den Stempel deſſelben hineingehen laſſen, oder ihn auch abſchließen kann. Der andere Schieber öfnet oder verſchließt die Mündung einer Röhre, die zum Condenſator führt. Der Condenſator beſteht aus einer oder mehrern Pumpen, mit Schuh und Klappen, die von dem Waagbaum der Maſchine mittelſt Ketten bearbeitet

werden. Unten in dem Boden dieſer Pumpen iſt die Röhre befeſtigt, die vom Cylinder kömmt, und der ganze Condenſator ſteht in einer Ciſterne mit kaltem Waſſer, welche durch die Maſchine gefüllt wird. Dieſe Ciſterne iſt entweder unter dem Fußboden des Hauſes zwiſchen dem Cylinder und der Wand angebracht, oder ſie ſteht auch außerhalb des Hauſes zwiſchen der Wand und dem Gerüſte des Waagbaums, je nachdem die Umſtände es erlauben.

Geſetzt nun, die Luft ſey aus dem Condenſator herausgeblaſen, und beyde Cylinder wären mit Dampf angefüllt; alsdann wird der Schieber, der den Dampf unten in den innern Cylinder hineingehen läßt, geſchloſſen, der andere aber, der zum Condenſator führt, geöfnet; und nun ſtrömt der Dampf mit größter Heftigkeit in den luftleeren Raum des Condenſators hinein. Daſelbſt aber berührt er die kalten Seiten der Röhre und der Pumpen, und begegnet einer Einſpritzung von kaltem Waſſer, die mit dem Ausleerungsſchieber zugleich geöfnet wird. Hierdurch wird ihm augenblicklich ſeine Hitze geraubt, und er in Waſſer verwandelt. Der etwa noch übrige Dampf aber zieht, weil ein völliges Vakuum im Condenſator bleibt, nach, und wird ebenfalls verdickt, ſo daß der innere Cylinder vollkommen ausgeleert wird. Nun hat der Dampf, der ſich im äußern Cylinder befindet, keinen Widerſtand mehr von dem untern Dampfe des innern Cylinders gegen ſich, ſondern er drückt mit ſeiner ganzen Elaſticität oben auf den Stempel. Dadurch wird dieſer bis zum Boden des innern Cylinders heruntergepreßt, und an dem andern Ende des Waagbaums das Waſſer mittelſt der Pumpen gehoben. Jetzt ſchließt ſich der Ausleerungsſchieber, und der Dampfſchieber öfnet ſich. Dieſer läßt den Dampf abermals unter den Stempel hineingehen, welcher ſodann durch das Uebergewicht der Pumpenſtange in die Höhe gezogen wird. Und ſo iſt die Maſchine wieder zum zweyten Stoße fertig, und ihr Spiel beginnt dann von neuem.

Dieſe Dampfmaſchinen des Watt arbeiten weit regelmäßiger und beſtändiger, als die bisher gebräuchlichen, und ihre Vorzüge ſind, wie wir wiſſen, ſehr beträchtlich. Die Erſparung der Feuerung ſoll bey ihnen wenigſtens zwey Drittel betragen, und dies wäre allerdings ſehr anſehnlich, beſonders in einem Lande, wo die Feuerung theuer iſt. Sie heben bey einem Centner guter Steinkohlen 20 bis 24000 Kubikfuß Waſſer 24 Fuß hoch. In der Folge gingen Watts Verbeſſerungen noch weiter.

Was die Geſchichte dieſer Wattſchen Verbeſſerungen betrifft, ſo merke man ſich folgendes. Herr James Watt zu Glasgow in Schottland erfand ſeine Dampfmaſchine im Jahr 1764. Im Jahr 1768 erhielt er das Königl. Patent darüber, daß er ſie zu ſeinem Nutzen allein verfertigen könnte. Er baute hierauf eine größere Maſchine, als diejenige, woran er ſeine Verſuche gemacht hatte. Weil ihm aber bey Errichtung derſelben viele mechaniſche Schwierigkeiten aufſtießen, und er überdem ſeine Aufmerkſamkeit auf andere Geſchäfte richten mußte, ſo ſetzte er die Unternehmung bey Seite, bis daß er im Jahr 1774 nach Birmingham zu Herrn Boulton kam, und mit dieſem gemeinſchaftlich beyde Arten der oben genannten Maſchinen zu Soho, nahe bey Birmingham zu Stande brachte. Nun wandte er ſich abermals ans Parlament, und bat um eine Verlängerung ſeines Privilegii, die ihm auch durch eine Acte vom Jahr 1775 bis auf 1801 zugeſtanden wurde. Von der Zeit an trieb er mit Boulton das Werk gemeinſchaftlich.

Es dauerte nicht lange, ſo ſtanden in Staffordſhire, Shropſhire und Warwickſhire verſchiedene dieſer Maſchinen da; eine kleine bauten ſie auch in der Nachbarſchaft von London. Die mächtigſte in England brachten ſie darauf bey Coventry, bey Hawkesburg Kohlenmine, zu Stande. Sie hat einen Cylinder von 58 Zoll im Durchmeſſer. Dieſer Cylinder betreibt eine Pumpe von 14 Zoll im Durchmeſſer 65 Klafter hoch, und macht in einer Minute regelmäßig 12 Züge

von 8 Fuß Höhe. Eine kleinere Maſchine bauten ſie bey dem Bergwerke zu Huel-Buſſy. Sie hat einen Cylinder von 30 Zoll, der in zwey Schächten, welche 300 Fuß von einander liegen, eine Pumpe von 6¼ Zoll durch flach liegende Stangen 45 Klafter hoch in jeden Schacht, unter einer ſtarken Reibung bearbeitet, und 14 Züge in der Minute, jeden zu 8 Fuß, macht. Dazu werden alle 24 Stunden weniger als 20 Scheffel (Buſchel) Kohlen verbraucht.

Nachher wurden in England und Schottland zum ſtärkern Betriebe des Steinkohlenbaues noch mehrere Dampfmaſchinen aufgerichtet. Auf den vereinigten Gruben in Kornwallis befinden ſich viere, wovon diejenige auf Huel-Maid die größte iſt. Ihr Cylinder hat 63 Zoll im Durchmeſſer. Sie macht gewöhnlich 7 Hübe in der Minute, jeden zu 9 Fuß hoch, und hebt die Waſſer durch 18 Zoll weite Sätze 642 engliſche Fuß hoch. Der Hub in den Pumpen iſt 7 Fuß, und bey jedem Hube wird der Cylinder zweymal mit Dampfe gefüllt. In 24 Stunden verbrennt dieſe Maſchine 256 Scheffel (Buſchel) Steinkohlen.

Die alten Dampfmaſchinen hatten, wie oben erwähnt, eine Kraft von 7 Pfund auf jeden Quadratzoll des Kolbens. Die von Boulton und Watt aber haben eine von 10½ Pfund. Eine noch weitere und neuere Verbeſſerung will ein gewiſſer Hornblower aus Kornwallis gemacht haben, wodurch eine Kraft von 16 Pfund auf jeden Quadratzoll erhalten wird. Dieſe Verbeſſerung rührt von einer nochmaligen Anwendung des Dampfs her, welcher bey den Wattſchen Maſchinen, nachdem die Würkung vorbey iſt, nicht weiter gebraucht werden kann, weil er in Waſſer verwandelt wird. Da nun die erſte Würkung des Dampfes in Hornblowers Maſchine die nämliche Kraft haben ſoll, wie die bey der Wattſchen, ſo ſoll ſeine zweyte Anwendung noch eine neue Kraft von ohngefähr 6 Pfund auf jeden Quadratzoll gewähren. Der Vorzug der Wattſchen Maſchinen vor den ältern beſteht, wie wir wiſſen, hauptſächlich darin, daß ſie dem nachtheiligen

Abkühlen des Cylinders bey jedem Hube durch die Zulaſſung des kalten Waſſers abgeholfen haben; denn da der Cylinder ſo oft erhitzt werden mußte, um die Elaſticität des Dampfes zu erhalten, ſo war der Aufwand an Dampf zur Hervorbringung dieſer Würkung um ſo größer. Dieſe Verbeſſerung nun hat Herr Hornblower bey ſeiner Maſchine nicht nöthig gehabt, und alſo auch nicht angewandt. Aber ein beſonderes Condenſir-Gefäß und eine Art Luftpumpe, wie bey der Wattſchen Maſchine, hat er dennoch gebraucht, und auf dieſen Umſtand gründet ſich die Widerſetzung der Herren Boulton und Watt gegen die Verlängerung des Hornblowerſchen Patents. Herr Hornblower läßt den Dampf, nachdem er in dem einen Cylinder gewürkt hat, ſogleich in einen andern übergehen, wo er, indem er in dem erſtern durch einen neuen Vorrath aus dem Keſſel erſetzt wird, eine zweyte Würkung thut. Der Dampf wird daher aufs höchſte benutzt; denn während er auf den erſten Kolben drückt, behält er noch ſeine völlige elaſtiſche Kraft; ſobald er aber angewandt wird, um auf den zweyten Kolben zu drücken, ſo wird die Communikation mit dem Keſſel abgeſchnitten, und man erlaubt ihm, ſich auszudehnen, da man ihn in einen Cylinder von einem größern kubiſchen Inhalte hineingehen läßt.

Dieſe eigenthümliche Konſtruktion der Maſchine beruht auf der Theorie, daß in dem nämlichen Verhältniſſe, wie der Dampf ſeine elaſtiſche Kraft durch das Einlaſſen in einen geräumigern Cylinder verliert, er auf eine größere Fläche zu würken hat, und zwar der vergrößerten Fläche des Kolbens wegen. Der Effekt des Dampfes bleibt alſo der nämliche, ohngeachtet ſeine Elaſticität vermindert wird. Ueberdies iſt auch zu bemerken, daß eben derſelbe Dampf, welchen man auf den zweyten oder großen Kolben würken läßt, durch eine offene Communicationsröhre bis auf die untere Fläche des kleinern Kolbens hingeführt wird. Auf dieſe Art verliert der Dampf, indem er zwiſchen den beyden Kolben ſchwächer wird, nichts von ſeiner Würkung auf den größern Kolben, und da der

kleinere den Druck des Dampfes aus dem Keſſel von oben erleidet, und nicht durch den darunter befindlichen unterſtützt werden kann, ſo folgt, daß beyde Kolben in dem nämlichen Augenblicke ſtark niedergedrückt werden, und daß während ihrem Niedergehen der Dampf, der ſich unter dem kleinern Kolben befand, herausgeſtoßen und dem größern Kolben nachzufolgen gezwungen wird. — Auf der Kupfergrube Tin-Croft in Kornwallis iſt eine ſolche Maſchine nach der Hornblowerſchen Art gebaut worden. Der Durchmeſſer des kleinern Cylinders an derſelben beträgt 21 Zoll mit einem Hube von 6 Fuß, der Durchmeſſer des größern aber iſt 27 Zoll mit einem Hube von 8 Fuß, und ihre vereinigten Kräfte ſind angewandt, um einen Hub von 6 Fuß in den Pumpenröhren zu bewürken. Vergleicht man dieſe Maſchine mit einer ähnlichen Wattſchen, ſo findet man, daß die Hornblowerſche gegen jene ſich in Anſehung ihrer Kraft wie $16\frac{5}{10}$ zu 10 verhält.

Die Bedingungen, unter welchen Watt und Boulton ihre Maſchinen dem Publikum darbieten, ſind, daß ſie ſich ſtatt alles Vortheils den dritten Theil des Betrags der erſparten Feuerung jährlich vorbehalten, wenn ſolcher gegen die Koſten einer gewöhnlichen Maſchine von gleichem Durchmeſſer in einem benachbarten Orte gerechnet wird. Die Maſchinen ſelbſt werden auf Koſten derer gebaut, die ſie nutzen wollen, und Herr Boulton und Watt geben die nöthigen Zeichnungen, Anſchläge und Anweiſung, die einen daſelbſt wohnenden geſchickten Baumeiſter in den Stand ſetzen, die Maſchinen zu vollenden. Auf dieſe Art haben Boulton und Watt für ihre Verbeſſerung der Dampfmaſchinen aus der Grafſchaft Kornwallis allein, wenigſtens 100,000 Pfund Sterling in dem Zeitraume von 14 Jahren bezahlt erhalten.

Eben dieſelben verdienſtvollen Mechaniker haben im Jahr 1780, auf Verlangen des Königs von Frankreich, eine Maſchine für die Stadt Paris verfertigen müſſen, mittelſt welcher das Waſſer aus der Seine oben in große Behältniſſe gehoben, von da durch Röhrenfahrten wie-

der abwärts geleitet, und durch alle Quartiere der Stadt vertheilt werden ſollte. Da dieſes mitten im Kriege geſchah, ſo erhielt das engliſche Schiff, welches die Maſchine nach Havre de Grâce überbrachte, einen eigenhändigen Paß vom Könige von Frankreich. Ein Paar Mechanici in Paris hatten es zwar bereits übernommen, die Maſchine zu bauen; denn ſie reiſeten in der Abſicht heimlich nach England, und wandten ſich als neugierige Reiſende an Hern Boulton. Allein dieſer merkte zuletzt ihre Abſicht, und auf Befragen geſtanden ſie auch, weswegen ſie gekommen wären. Herr Boulton zeigte ihnen hierauf alles bis auf die geringſten Kleinigkeiten. Sie erklärten aber bey ihrer Zurückkunft nach Paris, daß Niemand es unternehmen könne, eine ſolche Maſchine zu bauen, als Herr Boulton. Sie wurde nun auch bey ihm beſtellt, von ihm überſandt, und von ſeinen Leuten im Jahr 1781 aufgerichtet.

Der Herr von Betancourt hatte von dem ſpaniſchen Hofe den Auftrag erhalten, eine Sammlung von hydrauliſchen Unterſuchungen und Modellen zu veranſtalten. Er reiſete in der Abſicht im Jahr 1788 auch nach England, um die neue Dampfmaſchine in Augenſchein zu nehmen, welche kurz vorher durch Watt und Boulton noch mehr verbeſſert war, deren Einrichtung dieſe Männer aber noch immer verſchwiegen hatten. Herr von Betancourt konnte von dem innern verbeſſerten Mechanismus nichts Beſtimmtes erfahren; er bemerkte blos, daß der Kolben des Cylinders an dem Waagebaume nicht, wie gewöhnlich mittelſt einer Kette, ſondern durch eine unbiegſame Verbindung von Stangen befeſtigt war. Aus dieſem Umſtande ſchloß Herr von Betancourt auf den innern verbeſſerten Mechanismus. Es war ihm nämlich natürlich, daß der Kolben im Cylinder nicht allein, wie bey den bisherigen Maſchinen, beſtimmt ſeyn müßte, während dem Niedergehen das eine Ende des Waagbaums mit ſich herabzuziehen, ſondern auch während ſeinem Hinaufgehen den Arm des Waagbaums hinaufzudrücken, daß mithin in dieſem letzten Falle nicht, wie bisher, das Ue-

bergewicht des andern Hebelarmes, ſondern auch der unterhalb des Kolbens in den Cylinder geleitete Waſſerdampf den Kolben, und mit ihm das eine Ende des Hebelarmes heben müſſe. Daher haben dergleichen verbeſſerte Maſchinen den Namen Maſchinen mit doppelter Würkung erhalten. Nach dieſen Grundſätzen ließ der Herr von Betancourt ein Modell im Kleinen verfertigen, welches von den Gebrüdern Perrier in Paris völligen Beyfall erhielt. Nach dieſem Modelle wurde nun eine Maſchine im Großen gebaut, die auch vollkommen nach Wünſche ausgefallen iſt, und wovon Prony im zweyten Theile ſeiner Nouvelle Architecture Hydraulique eine weitläuftige Beſchreibung geliefert hat.

Bey dieſer neuen Einrichtung der Dampfmaſchine ſtrömt alſo, wie vorher, der Dampf aus dem Keſſel in den Cylinder oberhalb des Kolbens, und drückt dieſen hinab. Sobald der Kolben auf den Boden des Cylinders gekommen iſt, ſo tritt derſelbe Dampf nicht unterhalb des Kolbens in den Cylinder, ſondern er geht unmittelbar in den Condenſator; dabey ſtrömt aber jetzt, welches ſonſt nicht geſchah, unmittelbar aus dem Keſſel Dampf in den Cylinder unterhalb des Kolbens, und drückt ihn wieder hinauf, wird dann ſogleich auch wieder verdichtet, und ſo geht das Kolbenſpiel ununterbrochen fort.

Die Vortheile dieſer verbeſſerten Einrichtung fallen leicht in die Augen. Die Größe und Stärke des Keſſels kann hier viel geringer als ſonſt ſeyn. Denn bey der alten Einrichtung, wo während dem Steigen des Kolbens im Cylinder kein Dampf aus dem Keſſel ausſtrömen durfte, mußte der Keſſel nothwendig eine hinreichende Größe und Stärke haben, um den während dieſer Zeit erzeugten Dampf nebſt dem ſchon vorräthigen zu faſſen, und den Druck deſſelben auszuhalten, welcher um ſo ſtärker ſeyn mußte, weil der Dampf nur die Hälfte der Zeit würkte, wo die Maſchine im Gange war, und in dieſer halben Zeit die Würkung hervorbringen ſollte, zu welcher er nach der neuern Einrichtung die ganze Zeit über beytra-

gen kann. Deswegen drang auch der Dampf bey den vorigen Dampfmaſchinen, während dem Aufſteigen des Kolbens in dem Cylinder, durch die Fugen des Keſſels, welches bey der gegenwärtigen Maſchine nicht mehr geſchieht. Auch die Koſten der Feuerung werden durch dieſelbe vermindert; denn weil nun der Druck des Dampfs nicht mehr ſo ſtark ſeyn darf, ſo braucht man auch weniger Feuerung, um das Waſſer in Dampf zu verwandeln. Eben ſo können auch die Größen des Cylinders und der damit zuſammengehörigen Stücke weit geringer als vorher ſeyn. Denn da der Waſſerdampf in den neuen Maſchinen während der ganzen Zeit des Ganges würkſam iſt, da er es vorher nur die halbe Zeit war, ſo kann er auch, wenn er nur auf eine halb ſo große Oberfläche bey dem Kolben würkt, doch eben ſo viel ausrichten, als wenn er auf eine doppelt größere Oberfläche würkte. Nicht weniger können auch bey der Einrichtung der neuern Maſchinen die ſonſt erforderlichen beträchtlichen Gegengewichte an dem einen Arme des Waagbaums erſpart werden, welches nicht allein den Preis, ſondern vorzüglich die in Bewegung zu ſetzende Maſſe vermindert; und endlich wird auch eine gleichförmige Bewegung erhalten, welche vorher wegen des ſtarken Gegengewichts nicht wohl erlangt werden konnte.

Nachher ſind noch neuere Einrichtungen von Dampfmaſchinen des Herrn Watt bekannt geworden. Wir wollen bey der Erklärung derſelben die Fig. 1. Taf. IX. zu Hülfe nehmen. Nach dieſen Einrichtungen nämlich kommen die Waſſerdämpfe aus dem Keſſel a a durch das Rohr b c, und durch die Oefnung des Ventils d in den großen Cylinder e. Der Kolben f will aber ſinken. Bey der gewöhnlichen Einrichtung drücken ihn die Dämpfe aus dem Keſſel bis auf den Boden, und erſt, wenn er dieſen erreicht hat, ſchließt ſich das Ventil d zu. Bey der neuern Einrichtung aber bleibt e nur ſo lange offen, bis der Kolben um $\frac{1}{4}$ ſeines Spielraums hinabgeſunken iſt; alsdann fällt das Ventil e zu. Allein demohngeachtet fahren doch die vom Keſſel abgeſchnittenen Dämpfe

ſort, vermöge ihrer großen Expanſivkraft ſich auszudehnen, und den Kolben niederzudrücken, wiewohl mit abnehmender Kraft. Hier hat man alſo nur den vierten Theil von Dämpfen nöthig, die man ſonſt anwendete, mithin auch einen weit kleinern Keſſel, und etwa nur den vierten Theil der gewöhnlichen Feuerung. Um aber den Gang der Maſchine ſo viel als möglich gleichförmig zu erhalten, ſo muß das Moment der Laſt in demſelben Grade abnehmen, als ſich das Moment der Kraft des Kolbens vermindert. Dies hat Watt durch Anbringung zweyer Räder, ſtatt des Balanciers oder Waagbaums, zu erreichen geſucht. Der Kolben treibt unmittelbar das Rad A, und dieſes treibt mittelſt der Stange g h das Rad B und das daran befindliche Geſtänge. Wenn im Anfange der Kolben f ſinkt, ſo bleibt das Ende g von der Axe des Rades ziemlich gleich weit entfernt; beym fortgeſetzten Sinken des Kolbens aber kömmt das Ende g der Axe von A näher, und das Ende g entfernt ſich von der Axe des Rades B, doch ſo, daß die Ketten k k auf der Peripherie der Räder bleiben. Dadurch nimmt denn nach bekannten Grundſätzen der Mechanik das Moment der Laſt ab.

Auch den Deutſchen iſt es gelungen, die neuern Wattſchen Dampfmaſchinen nachzuahmen. Denn wirklich ſind nicht blos in Schleſien, ſondern auch in den näher liegenden Preußiſchen Staaten einige derſelben ausgeführt worden, namentlich eine für die Saline zu Schönebeck bey Magdeburg, eine andere für die Königsbörner Saline bey Unna in Weſtphalen, und wieder eine andere bey dem Städtchen Hettſtädt in der Grafſchaft Mansfeld, um das Grubenwaſſer dem dortigen Schiefer-Bergwerke wegzuſchaffen. Alle drey ſind nach einerley Grundſätzen von dem ehemaligen Aſſeſſor, jetzigen Obergrathe Bückling, gebaut, und alle drey ſind auf einerley Art eingerichtet. Die Maſchine zu Hettſtädt iſt in einem einzelnen Gebäude auf freyem Felde angelegt. Ihr Keſſel, der mehr die Form einer Blaſe hat, iſt mit Backſteinen eingemauert, 12 Fuß hoch und 14 Fuß lang,

Er beſteht aus Eiſenblech $\frac{1}{4}$ Zoll dick, und iſt inwendig mit ſtarken eiſernen Ankern, wie mit einem Gerippe verſehen, damit er die große Gewalt des Dampfs aushalten könne. Dieſer Keſſel wird zur Hälfte mit Waſſer gefüllt, und von unten geheitzt. Nach drittehalbſtündigem Feuer iſt der Dampf ſchon im Stande, einen am Keſſel angebrachten eiſernen Pfropf von etlichen Zoll Durchmeſſer und 70 Pfund Gewicht aufzuheben. Dieſes dient zum Zeichen, daß die Kraft zur Bewegung der Maſchine hinlänglich ſey. Nun wird der Dampf durch eine Röhre in einen oben und unten wohl verſchloſſenen großen Cylinder geleitet, welcher ſenkrecht aufgerichtet, 33 Zoll weit und etwa 12 Fuß hoch iſt. Er ſteht zugleich mit verſchiedenen Röhren in Verbindung, die, ſo wie er ſelbſt, alle von Eiſen und mit Ventilen verſehen ſind. Im Cylinder befindet ſich ein paſſender Kolben, deſſen Stange durch den obern Boden ausgeht, und an dem einen Ende des Balanciers befeſtigt iſt. Dieſer Balancier liegt in der Mitte auf einem Geſtelle, und iſt auf eben die Art beweglich, wie ein Waagbalken. An ſeinem andern Ende iſt eine Pumpenſtange angebracht, welche in die Tiefe hinabgeht, und dort das zuſammengefloſſene Grubenwaſſer in eiſernen 10 Zoll weiten Röhren 190 Fuß hoch hebt, ſo daß es durch den Stollen zu Tage ausfließen kann. Dieſe Tiefe beträgt 50 Lachter, oder 333 Rheinl. Fuß. Der Balancier beſteht aus einem viereckigten eichenen Balken, 34 Fuß lang, etwa eine Elle dick, und in der Mitte, wo er aufliegt, mit vielen Ringen und Stäben von 4zolligen Eiſen armirt.

Die Bewegung der Maſchine ſelbſt geſchieht auf folgende Art. Durch verſchiedene Ventile kann der Dampf wechſelsweiſe oberhalb und unterhalb des Kolbens in den Cylinder gebracht werden. Im erſtern Falle wird der Kolben durch die Elaſticität des Dampfs mit großer Kraft hinunter nach dem Boden des Cylinders getrieben, und zieht das Ende des Balanciers, womit er in Verbindung ſteht, nach ſich. Dadurch wird das andere Ende deſſelben gehoben, ſo daß es die Pumpenſtange in die Höhe

zieht, und das Grubenwaſſer heraushebt. Hat der Dampf dieſen Dienſt verrichtet, ſo wird er durch eine andere Röhre, dem Moderator, aus dem Cylinder abgeleitet, und im Condenſator wieder zu Waſſer verdichtet. Zugleich tritt durch ein anderes Ventil wieder Dampf unter dem Kolben, und befördert dadurch das Emporſteigen deſſelben, indem die Pumpenſtange durch ihre überwiegende Schwere den Balancier weiter hinunter, und alſo den Kolben des Cylinders wieder in die Höhe zieht.

Der Condenſator iſt ebenfalls eine eiſerne horizontal im kalten Waſſer liegende Röhre. Sobald der Dampf in dieſe eintritt, wird ihm durch ein Pumpwerk kaltes Waſſer entgegengeſpritzt, womit er ſich in dem nämlichen Augenblicke ſelbſt wieder als Waſſer vereinigt. Dieſes ſo abgekühlte Waſſer hatte aber noch einen ſolchen Grad von Hitze, daß, nachdem man es 400 Lachter oder eine halbe Viertelmeile in freyer Luft und offenen Röhren herum geleitet hatte, es doch noch lau warm war. Es ſammlet ſich zuletzt in zwey Gruben, und wird nach und nach wieder in den Keſſel geleitet.

Zur Heitzung bediente man ſich ehedem des Holzes; jetzt aber gebraucht man die Dresdner Steinkohlen, und zwar täglich 24 Scheffel. Sie geben ein ſtärkeres Feuer als die Löbegüner am Petersberge. Die Koſten der Maſchine betrugen 30000 Thaler, für welche Summe ebenfalls die für die Königsborner Saline bey Unna, und die für das Salzwerk in Schönebeck gebaut iſt. Die Unterhaltung erfordert täglich 50 Thaler. Durch Pferde aber würde der Aufwand noch größer ſeyn. Das Pumpenwerk fördert in einer Minute 68, folglich in 24 Stunden 98000 Kubikfuß Waſſer zu Tage, wozu 180 Pferde erforderlich ſeyn würden. Bey Schönebeck bedurfte man zur Förderung der Soole 137 Pferde, ehe die Dampfmaſchine daſelbſt angelegt wurde.

Ein Künſtler in Namur, mit Namen Farter, will ebenfalls die Dampfmaſchine ſo verbeſſert haben, daß nur noch der vierte Theil Dampf bey ihr nöthig iſt. Es

iſt mir aber von dieſer Verbeſſerung nichts weiter bekannt geworden. In Holland hat man übrigens die Dampfmaſchine zur Entwäſſerung der Ländereyen angewandt, und ſie in der Abſicht von Boulton und Watt verfertigen laſſen; ſ. Austrocknungsmaſchine. Uebrigens haben ſich noch vorzüglich Francois de Neuchateau, de Maura, John Luccok, Robert Street, John Cooke, Edmund Cardwright, Matthew Mourray und Herr Prof. Langsdorf um die Verbeſſerung der Dampfmaſchine verdient gemacht. In den neueſten Zeiten iſt ſie auch von den Engländern zum Auspumpen des Waſſers auf Schiffen gebraucht, und von den Franzoſen zum Strom-Aufwärtsziehen der Schiffe. Boulton ſelbſt that auch den Vorſchlag, in Münzen bey einem Prägwerke ſich dieſer Maſchine zu bedienen; ſ. Münze. Weiter unten rede ich noch von andern wichtigen Anwendungen derſelben.

Aus den bisherigen Beſchreibungen wird nun wohl Jeder einen hinreichend deutlichen Begriff von der Einrichtung und Würkungsart der Dampfmaſchinen erhalten haben; allein bey den einzelnen Theilen ihres ganzen Mechanismus möchte wohl noch vieles dunkel geblieben ſeyn. Ich will daher noch ein Paar vollſtändige Beſchreibungen von zwey Dampfmaſchinen, nämlich von der ältern Saveryſchen und von der neueſten Wattſchen, folgen laſſen, damit gegenwärtiger Artikel, einer der wichtigſten im ganzen Werke, nicht zu oberflächlich ausfalle. Alsdann werde ich noch ein Paar andere Arten von Dampfmaſchinen, die von den bisherigen ganz verſchieden ſind, anführen, und am Ende auch das Nothwendigſte von der Theorie derſelben beybringen.

Die Saveryſche Dampfmaſchine nach Boſſut und Langsdorf.

Bey dem Dorfe Fresne in Frankreich in der Gegend von Condé befindet ſich eine Saveryſche Dampfmaſchine, welche zur Ausförderung der Waſſer aus den

Kohlengruben gebraucht wird. Dieſe Maſchine iſt Taf. VII. Fig. 1. und Fig. 2. vorgeſtellt. Fig. 1. zeigt ſie perſpektiviſch und Fig. 2. im Profil.

Man ſtelle ſich vor, die Stange X des Kolbens P, und die nach der Richtung ihrer Länge lothrecht bewegliche hölzerne Stange FG wären mittelſt Ketten an dem einen Arm eines großen Waagbaums (Balanciers) oder Hebels angebracht, deſſen anderer Arm Pumpenkolben in Bewegung ſetzt. Der Artikel Pumpe handelt von der Beſchaffenheit des Kolbenſpiels in Pumpenröhren, und deswegen war es nicht nöthig, hier den Balancier und die Pumpen mit abzuzeichnen. Ein großer Keſſel VIYT, Fig. 2. enthält Waſſer, das man durch ein unterhalb in dem Raume IIYY beſtändig unterhaltenes heftiges Feuer zum Sieden bringt; die von der Oberfläche des Waſſers aufſteigenden Dämpfe treten dann in den Cylinder H, wo ſie abwechſelnd ausgedehnt und verdichtet werden. Dadurch kommen nun alle die Bewegungen der Maſchine zum Vorſchein, welche in den mancherley Röhren, Hahnen, Hebelsarmen u. ſ. w. ſtatt finden, und deren einzelne Beſtimmungen ich jetzt der Reihe nach erklären will.

An dem Boden des großen Cylinders H iſt ein kleiner Cylinder K angebracht, den man gewöhnlich den Hals nennt; dieſer iſt an beyden Enden offen, ragt ein wenig über den Boden des Cylinders H hervor, wovon der Grund in der Folge noch angeführt wird, und reicht mit dem untern Ende Z in die Haube des Keſſels VZT. Dieſe cylinderförmige Röhre K dient zum Einlaſſen der Dämpfe aus dem Keſſel in den Cylinder H. Eine kreisrunde horizontale kupferne Platte, die man Regulator, auch Klappermühle nennt, und welche mit einem um eine lothrechte Axe beweglichen Schweif verbunden iſt, paßt genau an die untere Grundfläche des Halſes K. Durch Umdrehung um ihre Axe öffnet und verſchließt dieſe wechſelsweiſe den Eingang. So lange der Dampf mit ſeiner ganzen Gewalt auf den Kolben P würkt, ſteigt dieſer in die Höhe, oder kann ſich wenigſtens in einer ge-

wiſſen Höhe erhalten. Man läßt ihn aber, wenn es nöthig iſt, durch Verſchließung des Regulators und durch Einſpritzung kalten Waſſers in den Cylinder H niederſinken. Das kalte Waſſer wird durch die ſogenannte Injektionsröhre QM 3′ herbeygeleitet; ſie iſt mit dem Injektionshahn R verſehen, der durch ſeine Umdrehung nach der einen oder der andern Seite das Waſſer zurückhält, oder durchgehen läßt. Im letztern Falle ſpringt es durch die Mündung 3′ aufwärts, und ſchlägt an die Grundfläche des Kolbens an. Deswegen fällt es nun wie ein Regen zurück, verdichtet den Dampf, und giebt dem Drucke der Atmoſphäre die Freyheit, den Kolben niederzudrücken.

Durch dieſes abwechſelnde Spiel des Regulators und des Injektionshahns wird die Maſchine im Gange erhalten. Die Einrichtung dazu iſt ſinnreich, und um ſie genauer zu überſehen, habe ich auch die Figuren 3, 4 und 5, Taf. VI., mit beygebracht, welche etwas mehr im Großen gezeichnet ſind. In Fig. 3. ſtellt a a a a einen horizontalen Ring vor, der innerhalb der Haube des Keſſels ſitzt, und in eben dieſer Haube durch vier Träger oder lothrechte Stützen, a a a a, in der Höhe erhalten wird. Der Kreis b b bezeichnet die Grundfläche des Halſes; der Kreis d d aber iſt der mit ſeinem Schweif m m verſehene Regulator, welcher mit demſelben nur einen einzigen Körper ausmacht. Durch dieſes Stück geht viereckigt eine lothrechte Axe e, wodurch das Stück herumgedreht wird, ſo daß ſein Mittelpunkt o beym Oeffnen des Halſes den Bogen c o, und beym Verſchließen dieſer Oeffnung den Bogen o c beſchreibt. Die Feder D F iſt beſtimmt, den Regulator an die Oeffnung des Halſes anzudrücken. Fig. 4. bedeutet ein über dem auf e o ſenkrecht gezogenen Durchmeſſer d d genommenes Profil. Daſelbſt iſt MN das Profil von der Haube des Keſſels, K das Profil vom Halſe, d t b der Regulator, AE der ſchon erwähnte Ring, AN und EM die Stützen, die ihn tragen, und endlich A B C die Feder, an die ſich der Knopf t des Regulators, wenn er beym

Schließen von A nach B geht, andrückt. Fig. 5. ſtellt ein anderes Profil über e o vor, welches auf dem vorigen ſenkrecht ſteht. Hier iſt x y die lothrechte Axe, welche die Umdrehung des Regulators bewürkt. Der untere Zapfen dieſer Axe ſpielt in dem Ringe a a a a Fig. 3. Das Ende e von dem Schweife des Regulators wird durch eine Schliefe L an der Axe x y. feſtgehalten, die an ihrem obern Theile e x völlig rund iſt, und in einer Büchſe f g ſpielt, welche an dem Dampfgewölbe ſich befindet. Endlich greift an dem obern Ende x der Axe x y ein Schlüſſel i ein, (Fig. 1. Taf. VII.) mittelſt deſſen der Regulator bewegt wird.

Jetzt wollen wir zeigen, wie die Bewegungen des Regulators und des Injektionshahns bewürkt werden. Zwey Ständer A A, Fig. 1. Taf. VII., tragen eine horizontale Axe B C, die in den Ringen eines Biegels a b c d läuft, durch welchen ein Bolzen e hindurchgeht. Um dieſen Bolzen ſpielen die Ringe einer Gabel h g f, deren Stiel h den Schlüſſel i des Regulators hin und her ſchiebt. An eben der Axe B C ſind vier verſchiedene Stücke befeſtigt, nämlich ein Fuß mit zwey Klauen k, l, die den Biegel in Bewegung ſetzen, ein eiſerner Arm m, ein anderer eiſerner Arm n, und die Stange o mit dem Gewichte p, die durch einen ledernen Riemen gehalten wird, welcher in q und r an dem ſtarken Balken, ohne angeſpannt zu ſeyn, befeſtigt iſt. Dieſes ſind die Stücke, von welchen, wie wir gleich ſehen werden, die Bewegung des Regulators abhängt. Was den Injektionshahn R betrifft, ſo iſt ſein Stöpſel mit einem andern Stück s, das die Geſtalt einer Krebsſcheere hat, zuſammengeſchweißt. Dieſe Scheere ergreift die Stange u v, welche an den Stiel eines großen am Gewebe u beweglichen Hammers befeſtigt iſt. Der Hammer wird zu äußerſt durch einen Einſchnitt oder Haken in einem horizontal gelegten Holze, wie durch einen vorgeſchobenen Riegel, zurückgehalten. Das Holz ſelbſt liegt in D im Gewerbe oder Charnier, und hängt in E an einer Schnur. Ein anderes gefalztes Holz F G hat vier Nägel β, z, π, κ,

deren Entfernungen von einander nach der Probe angeordnet wird, die der Aufſeher der Maſchine anfänglich angeſtellt hat.

Geſetzt nun, bey dem offen ſtehenden Regulator werde der Kolben, und folglich auch die ausgeſchnittene Stange F G, durch die Kraft der Dämpfe verbunden, mit dem am rechten Hebelsarme angebrachten Gewichte in die Höhe gehoben, ſo hebt der Nagel *r* auch den eiſernen Arm m, dem er begegnet, in die Höhe. Hierdurch wird die Axe B C und das Gewicht p ſich herumzudrehen genöthigt, ſo daß letzteres, ſobald es durch die Vertikalfläche, in der die Axe liegt, durchgegangen iſt, auf der andern Seite nach dem Cylinder hin umfällt und den Riemen p r anſpannt. Es kann aber dieſe Bewegung nicht erfolgen, ohne daß die Klaue oder der Haken k den Biegel a b c d mitnimmt, oder dann den Stiel h zurückſchiebt, und den Schlüſſel i, der den Regulator verſchließt, herumdreht. In demſelben Augenblicke hat der im Cylinder H eingeſchloſſene Dampf einerley Elaſticität und einerley Gewalt mit dem Dampfe im Keſſel; er würde alſo den Kolben beſtändig in der Höhe erhalten. Aber den Augenblick nachher, da der Regulator verſchloſſen war, ſchlägt die gefalzte Stange F G mit dem Nagel *ß* an das Holz D E; dieſes wird dann in die Höhe gehoben, und der eingeſchnittene Haken läßt den eingreifenden Theil des Hammers y fahren, welcher auf eine Platte L auffällt. Während dieſem Auffallen nun beſchreibt die Stange u v einen Kreisbogen, der die Scheere s t herumdreht, und dadurch den Injektionshahn öffnet. In dieſem Augenblicke tritt das Waſſer in den Cylinder und ſpringt darin mit der ganzen Gewalt in die Höhe, welche ihm ſein eigner Fall und der Druck der Atmoſphäre geben. Freylich drückt in dem erſten Augenblicke die Elaſticität der Dämpfe dem einfließenden Injektionswaſſer noch entgegen; allein die Dämpfe ſelbſt zergehen doch dabey plötzlich, und verlieren ihre Kraft. Die Heftigkeit des Waſſerſtoßes gegen die Grundfläche des Kolbens zertheilt das Waſſer in Tropfen, die wie Regen im Cylinder nieder-

fallen, und eben dadurch äußerſt ſchnell die Verdichtung der Dämpfe bewürken. Der Kolben wird hierauf durch den Druck der Atmoſphäre niedergetrieben, mithin ſinkt auch zugleich die ausgeſchnittene Stange F G. Der Nagel β führt den hintern Theil u z' vom Stiel des Hammers y wieder nach z zurück; dieſer muß wieder ſteigen und ſich von neuem in den Ausſchnitt des Holzes D E einhäkeln, und dadurch wird dann die Umdrehung der Stange u v, ſo wie auch der Scheere bewürkt, welche den Injektionshahn verſchließt. Zugleich begegnet der Nagel α, der an der vordern Fläche der gefälzten Stange F G angebracht iſt, dem Ende des Arms n, welchen er niederdrückt; hierdurch wird nun die Axe B C herumzugehen und das Gewicht p wieder in die Vertikallinie zu bringen genöthigt. Jetzt fällt dieſe Maſſe vermöge ihres eigenen Gewichts wieder auf die andere Seite nach der gefalzten Stange hin, und der Haken l zwingt den Biegel herumzugehen, welcher den Stiel h vorwärts ſtößt, und den Schlüſſel i ſo herumdreht, daß er abermals den Regulator öffnet. Die gefalzte Stange fängt hierauf wieder an, ſammt dem Kolben aufwärts zu gehen, und wenn ſie ihre größte Höhe erreicht hat, ſo bewürkt der Nagel α von neuem die Verſchließung des Regulators, und der Nagel β die Oeffnung des Injektionshahns. Und ſo geht es nun ununterbrochen fort, wofern man nur unter dem Keſſel das Feuer unterhält. Eine gut eingerichtete Dampfmaſchine von mittler Größe kann in einer Minute im Cylinder 15 Kolbenſpiele machen.

Man wird es nun wohl einſehen, daß die Maſchine durch die vereinigten Bewegungen des Regulators und des Injektionshahns im regelmäßigen Gange erhalten werden kann, wenn der Dampf immer auf dieſelbe Weiſe ausgedehnt und verdichtet wird, und wenn die abwechſelnden Spiele des Regulators und des Injektionshahns gehörig auf einander folgen. Dieſe regelförmige Bewegung kann aber in der Ausübung nicht anders hervorgebracht und unterhalten werden, als mittelſt mehrerer Hahnen, wie man ſie Taf. VII. Fig. 1. und 2. findet. Die Beſtim-

mung aller dieſer Theile lernt man im folgenden noch genauer kennen.

Das durch die Mündung 3′ eingeſpritzte Waſſer fällt wieder auf den Boden des Cylinders herab; es kann nicht in den Keſſel fließen, weil der Hals K über den Boden des Cylinders hervorragt. Es läuft durch eine Röhre 1,1 ab, welche am einen Ende mit dem Boden des Cylinders communicirt, und am andern Ende hermetiſch verſchloſſen (d. i. am Feuer zugeſchmolzen) iſt. An dieſer Röhre ſind zwey andere 2,2 und 3,3 angebracht. Durch die erſtere derſelben 2,2 fließen etwa drey Viertheile von dem Injektionswaſſer ab, die ſich in eine Ciſterne verlieren. Das Ende dieſer Röhre, das in das Waſſer der Ciſterne greift, iſt lothrecht in die Höhe gebogen, und mit einer an einem Stück Eiſen befindlichen Klappe bedeckt. Dieſe Klappe iſt beſtändig unter Waſſer, damit keine Luft in die Röhre eindringe. Beym Sinken des Kolbens iſt ſie verſchloſſen, und beym Steigen thut ſie ſich auf, weil alsdann der Dampf mit ſeiner ganzen Gewalt das in der Röhre 2,2 enthaltene Waſſer austreibt. Die andere Röhre 3,3 führt das noch übrige Viertheil des Injektionswaſſers in die lothrechte Röhre 4,4, die faſt bis auf den Boden des Keſſels herabreicht, und zuweilen Vergütungsrohr genannt wird, weil das hierdurch in den Keſſel geleitete Waſſer zur Vergütung des Abgangs dient, den das Waſſer im Keſſel durch die Abdampfung leidet. Durch zwey Hahnen, oder auch nur durch einen einzigen, beſtimmt man die Waſſermengen, welche durch die Röhren 2,2 und 3,3 hindurchfließen ſollen. Der untere Schenkel der Röhre 1,1 iſt auch noch mit einem Becher verſehen, an deſſen Boden eine Klappe ſitzt, die ſich an einer Schnur befindet. Man zieht dieſe in die Höhe, wenn man Waſſer in jene Röhren hineinleiten will. Das Waſſer, welches man mittelſt der Fallröhre 6,6 aus dem obern Theile des Cylinders herabführt, iſt laulicht, und dient zum Austreiben der Luft aus den Röhren, in die man ſie hat eindringen laſſen, wenn das Spiel der Maſchine ſeinen Anfang nimmt.

Der Injektionsröhre gegenüber iſt eine Röhre 7,7 angebracht, die einen Becher 8 führt. Auf dem Boden derſelben liegt eine mit Bley beſchwerte Klappe, die an einer eiſernen Feder hängt, damit ſie beſtändig in einerley Richtung erhalten werde. Dieſe Klappe, die man wohl Schnarchklappe nennt, dient zur Ausleerung der Luft, welche der Dampf aus dem Cylinder treibt, wenn man die Maſchine erſt angehen läßt, und hiernächſt auch zur Ausleerung der durch das Injektionswaſſer hereingeführten Luft. Letztere würde die Würkung der Maſchine hemmen, wenn ſie keinen Ausgang fände.

Auf das Dampfgewölbe des Keſſels iſt eine kurze Röhre 9 lothrecht feſtgeſchweißt, auf welcher zu oberſt eine mit Bley beſchwerte Klappe liegt, die man das Luftventil nennen kann. Dieſes dient zum Auslaſſen eines Theils der Dämpfe im Dampfgewölbe, wenn ſie zu ſtark werden; es öffnet ſich ſehr oft, wenn der Regulator verſchloſſen iſt, und der Kolben niedergeht. Die Röhre 10,10, welche die Dampfröhre heißt, iſt an ihrem einen Ende mit einer Klappe bedeckt, die man, wie man es Fig. 2. im Profil ſieht, ſo oft aufzieht, als man will. Dieſe Röhre dient zur Ausleerung des Dampfes. Man öffnet nämlich ihre Klappe, wenn die Maſchine ſtill ſtehn ſoll, und verſchafft zugleich dem Dampfe, wenn er ſtark genug wird, dieſe Klappe ſelbſt zu öffnen, einen Ausgang, weil er ſonſt das Dampfgewölbe der Gefahr zu zerſpringen ausſetzen würde.

Die beyden kleinen Röhren 11,11 und 12,12, oder die ſogenannten Proberöhren, wovon jede einen kleinen Hahn beſitzt, ſind da, um nachzuſehen, ob der Keſſel auch bis zur gehörigen Höhe mit Waſſer angefüllt iſt. Sie ſind, wie man ſieht, ungleich. Die eine endigt ſich im Dampfe, die andere reicht bis ins Waſſer. Wenn das Waſſer ſeinen gehörigen Stand hat, ſo giebt die längere Röhre Waſſer, und die kürzere Dampf. Brächten beyde Dämpfe herbey, oder beyde Waſſer, ſo wäre im erſten Fall die Waſſerhöhe zu klein, und im andern zu groß. Man müßte alſo dem einen oder dem an-

dern Uebel dadurch abhelfen, daß man entweder noch mehr Waſſer in den Keſſel führte, oder das Ueberflüſſige ablaufen ließe. Zwey bey Q′ und S, Fig. 2., angebrachte und mit Hahnen verſehene Röhren werden gebraucht, um den Keſſel mit Waſſer anzufüllen, oder das Waſſer daraus abzulaſſen; und zwar dient die erſtere dem Waſſer zum Eingang, und die andere zur Ausleerung des Keſſels. Des Kolbens obere Fläche iſt beſtändig mit Waſſer bedeckt, damit der Kolben nicht eintrockne, und der äußern Luft aller Eingang in den innern Raum des Cylinders, welcher mit Dämpfen angefüllt wird, verſperrt werde. Die Röhren 13, 13 führen dieſes Waſſer herbey. Ein Theil deſſelben geht, wenn man es verlangt, durch die Röhre 6; das übrige fließt durch die Röhre 14 ab.

Die Elaſticität des Dampfes würkt, wie geſagt, nach allen Seiten gleich ſtark; ſie treibt das Waſſer in der Röhre 12, 12 in die Höhe. Aus eben der Urſache wird auch das Waſſer in der Vergütungsröhre 4, 4, die an beyden Enden offen iſt, in die Höhe getrieben; es ſteigt darin 7 bis 8 Fuß hoch über dem Waſſerſpiegel im Keſſel, wenn der Regulator verſchloſſen iſt. Daraus iſt folglich ſichtbar, daß unter den Umſtänden die Gewalt der Dämpfe mit dem Druck der Atmoſphäre und dem Druck einer 7 bis 8 Fuß hohen Waſſerſäule im Gleichgewicht ſteht. Nun iſt bekannt, daß der Druck der Atmoſphäre beyläufig mit dem Drucke einer 32 Fuß hohen Waſſerſäule im Gleichgewicht ſich befindet; daher verhält ſich die Gewalt des Dampfs zum Druck der Atmoſphäre ohngefähr wie 39 zu 32. Oeffnet ſich der Regulator, und dringt ein Theil der Dämpfe in den Cylinder, ſo hat der Dampf, der nun einen größern Raum einnimmt, eine geringere Kraft. Eben daher rührt denn auch die dem Athmen ähnliche Erſcheinung, welche man bey den Dampftheilchen bemerkt, die durch die unſichtbaren Fugen des Keſſels dringen; ſie erfolgt wechſelsweiſe wie das Athmen der Thiere.

Der Keſſel VIYTZV iſt im horizontalen Durchſchnitt rund. Bey den alten Dampfmaſchinen hat er einen flachen Boden. Da man aber fand, daß dieſe Geſtalt des Bodens nicht die beſte war, um dem Waſſer durch das Feuer Hitze mitzutheilen, ſo machte man den Boden in der Folge convex, wie Fig. 2. Taf. VII. im Profil zeigt. Das Dampfgewölbe VZT iſt eine Art von gedruckter Kuppel. Betrachtet man die Maſchine genauer, ſo ſieht man, daß das Waſſer im Keſſel ein wenig über den flachen Vorſprung VT hinaufſteigt, und daß der übrige Theil unter der Haube mit Dämpfen angefüllt wird. Der Keſſel und die Haube werden aus großen Kupferplatten zu 3 Fuß ins Gevierte verfertigt; mit ſtarken dicht neben einander geſetzten Stiften nietet man ſie zuſammen. Die Dicke dieſer Platten beträgt 3 bis 4 Linien.

Das in dem Ofen IIYY angelegte Feuer beſteht gewöhnlich aus Steinkohlen, die auf den Roſt IY gelegt werden. Es iſt bekanntlich beſtimmt, den Boden des Keſſels zu erhitzen. Dem Schürloch gegenüber befindet ſich ein Eingang, wo die Flamme hinſtreicht, und wo ſie um den Keſſel herum in dem leeren Raume VI und TY circulirt, den man den Keſſelkamin nennt. Sie macht alſo einen ganzen Umgang um den Keſſel und um den flachen Vorſprung, ehe ſie durch den Kanal des ordentlichen Kamins, welcher an der Seite des zuvor genannten Eingangs angebracht iſt, abzieht. Ohne dieſe Cirkulation der Flamme um die Wand des Keſſels würde ſich das darin eingeſchloſſene Waſſer nicht genug erhitzen, und die erforderlichen Dämpfe kämen dann nicht in hinlänglicher Menge hervor. Uebrigens ſieht man, daß der Keſſel mit dem Umfange ſeines Bodens IY auf der Ofenmauer aufſitzt, und daß außerdem der flache Vorſprung auf eben die Art in V und T unterſtützt wird. Man umgiebt auch mit Bedacht die Haube des Keſſels bis auf eine gewiſſe Höhe mit Mauerwerk, um dem Keſſel einen ſtärkern Widerſtand gegen die Gewalt der Dämpfe zu verſchaffen, und ihn gegen etwaige Stöße zu ſichern.

Das Injektionsbehältniß, woraus die Injektionsröhre Q M 3′ Fig. 2. mit Waſſer verſehen wird, iſt in einem der obern Stockwerke des Gebäudes angebracht, in welchem ſich die Maſchine befindet. Eine von der Maſchine ſelbſt betriebene Pumpe hebt jenem Behältniß beſtändig Waſſer zu. Das der Injektionsröhre zugeführte Waſſer muß immer gleich viel ſeyn, damit die Einſpritzung gleichmäßig geſchehe. Dies zu bewürken, giebt es unterſchiedliche Mittel. Bey der zu Schemnitz in Ungarn erbauten Dampfmaſchine bekömmt das Injektionsbehältniß A B C D, Fig. 6. Taf. VI., mittelſt einer Röhre K das Waſſer aus einem Behälter, um es der Injektionsröhre Q zuzuführen. Die Röhre K iſt mit einem Hahn X verſehen, der das Ende T auf folgende Art abwechſelnd öffnet und verſchließt. An der horizontalen Axe V H, die um ihre Axe vollkommen beweglich iſt, ſind zwey eiſerne Arme angebracht. An dem einen Z M befindet ſich eine Kufe oder ein Fäßchen M, welches auf dem Waſſer ſchwimmt; der andere Z X iſt mit einer Scheere oder einem kleinem gezahnten Rade verſehen, das in den Stöpſel des Hahns greift, und ihn herumdreht. Wenn nun der Ausfluß durch die Injektionsröhre Q gehemmt iſt, ſo hebt das Waſſer in dem Behältniß A B C D, während es darin ſteigt, das Fäßchen M immer höher, und der Hahn verſchließt ſich, ſo daß er völlig verſchloſſen iſt, wenn ſich das Waſſer z. B. in A D befindet. Leert ſich hingegen das Behältniß durch die Injektionsröhre Q aus, ſo ſinkt das Fäßchen M, und der Hahn X öffnet ſich; dieſer läßt dann aus der Röhre K wieder neues Waſſer in das Behältniß fließen. So geht das Spiel ununterbrochen fort; und es iſt klar, daß auf die Weiſe der Injektionsröhre Q in gleichen Zeiten gleich viel Waſſer zufließt.

Wenn nun die Maſchine ſtill ſteht, ſo hängt der Balancier nach der Grube zu abwärts, weil die Luft in den innern Raum des Cylinders dringt, und der Hebelsarm auf der Seite der Grube mehr beſchwert iſt, als auf der Seite des Cylinders. In dieſem Falle hat alſo der Kolben ſeinen höchſten Stand erreicht. Will man nun

die Maſchine anlaſſen, ſo muß man zuerſt den Keſſel mit Waſſer anfüllen, dann Feuer anlegen, um das Waſſer zum Sieden zu bringen, und endlich auf das Oeffnen des Regulators bedacht nehmen, der bis dahin noch verſchloſſen war. Es erzeugen ſich darauf Dämpfe, die in den Cylinder ſteigen, die Luft aus demſelben heraustreiben, und das über dem Kolben ſtehende Waſſer erwärmen. Einen Theil von dieſem Waſſer läßt man durch die Röhre 6,6 in den Becher 5 laufen, deſſen Klappe man öffnet, um dem Waſſer freyen Eintritt in die Röhren 2,3,4 zu verſchaffen. Hat der Dampf hinlängliche Kraft erlangt, um die Klappe, welche die Dampfröhre 10,10 verſchließt, zu öffnen und mit einem Geräuſch auszufahren, ſo ergreift der Maſchinenaufſeher mit der einen Hand den Stiel des Hammers y, mit der andern den Hammer p, und verſchließt den Regulator; im nächſtfolgenden Augenblick öffnet er den Injektionshahn, und nun ſinkt der Kolben. Alsdann thut ſich der Regulator von ſelbſt auf, und die Maſchine ſetzt ihr Spiel fort, ohne daß man weiter eine Hand anzulegen braucht. Zum Stillſtand bringt man ſie wieder durch das Oeffnen der Klappe der Dampfröhre 10,10, durch das Ablaſſen des Waſſers aus dem Keſſel, und durch das Auslöſchen des Feuers.

Vermöge ſeiner Ausdehnung drückt der Dampf mit einer ſehr beträchtlichen Kraft gegen die innere Wandfläche des Dampfgewölbes und des Cylinders. Senkrecht würkt dieſe Kraft auf alle Punkte der Wandflächen von Innen nach Außen, und größtentheils wird ſie durch den Druck der äußern Luft, welcher auf eben dieſe Wände von Außen nach Innen ſenkrecht geſchieht, aufgehoben. Widerſtehen nun nicht alle Theile auf gleiche Art und mit hinlänglicher Stärke, ſo müſſen die ſchwächern brechen. In der That hat ſich dieſer Zufall auch einigemal geäußert, vorzüglich bey den erſten Maſchinen von der beſchriebenen Art.

Was übrigens die Größe der Saveryſchen Dampfmaſchine betrifft, ſo iſt dieſe nach ihren verſchiedenen Beſtimmungen verſchieden. Bey der zu Fresne hat der

Cylinder 44 Zoll im Durchmeſſer, und 9 Fuß in der Höhe; die Höhe des Kolbenſpiels beträgt 6 Fuß, und der Waagbaum iſt 25 Fuß lang u. ſ. w. — Da hier das Einſpritzen des kalten Waſſers zur Verdichtung der Dämpfe in dem Cylinder ſelbſt geſchieht, und dadurch der Nachtheil entſteht, daß die Wand des Cylinders abgekühlt werden, und ein beträchtlicher Theil des Dampfs ganz unbenutzt verloren gehen muß, ſo war man auf unterſchiedliche Verbeſſerungen bedacht. Wollte man den Keſſel größer machen, ſo würde man weit mehr Brennmaterialien nöthig haben; und das ging doch auch nicht. Herr Watt erfand daher Mittel, das Einſpritzen außerhalb des Cylinders anzubringen, und ſo beynahe allen Dampf zum Nutzen der Maſchine anzuwenden. Dies führt uns auf die Wattſche Dampfmaſchine, und zwar auf die neueſte Art derſelben, mit den beſten Veränderungen, wovon ich die Beſchreibung aus Langsdorfs Handbuche entlehne.

Die Wattſche Dampfmaſchine nach Langsdorf.

Fig. 1. Taf. VIII. iſt eine Abbildung der ganzen Maſchine im lothrechten Durchſchnitt; M′ iſt der Abzugskanal vom Ofen, oder der Schornſtein. Fig. 2. ſtellt ein ſenkrecht auf den vorigen Durchſchnitt genommenes Profil von Röhren vor, welche mit dem Cylinder communiciren, und die Fig. 1. mit 1, 2, 3 bezeichneten Theile enthalten. Fig. 3. iſt ein Profil vom Cylinder mit den vorerwähnten damit communicirenden Theilen, und zwar in einerley Richtung mit Fig. 1. Die Warmwaſſerpumpe und die Luftpumpe in ihrer Verbindung mit den zunächſt dazu gehörigen Theilen findet man Fig. 4. nach ihrem Durchſchnitt abgebildet. Fig. 5. zeigt das Ende des Condenſators mit der Einſpritzröhre im Durchſchnitt, Fig. 6. aber den Keſſel, worin das Waſſer in Dämpfe verwandelt wird, nach ſeinen äußern Anſehen.

Der Keſſel iſt eingemauert und größtentheils verdeckt ihn die Mauer W′ Fig. 1., ſo daß man nur einen

Theil ſeiner Wölbung oben hervorragen ſieht. Er iſt länglicht, aus Tafeln von geſchmiedetem Eiſenblech zuſammengeſetzt, und über beyden lothrechten Wänden cylindriſch überwölbt. Die einzelnen Tafelbleche ſind etwa $\frac{1}{4}$ Zoll dick, nur gegen den Rand hin ſchwächer, etwa nur halb ſo ſtark. Sie werden über einander genietet, wie die Pfannen in den Salzſiedereyen. Der Boden iſt gleichfalls gewölbt. Die Länge des Keſſels oder der Abſtand der vordern Wand von der hintern beträgt bey der abgebildeten Maſchine 15 Fuß, ihre Breite 7 Fuß; die Höhe vom tiefſten Punkte des gewölbten Bodens bis zum höchſten der gewölbten Decke beträgt 10 Fuß. Mehrere Zolle über der höchſten Stelle des Bodens läuft ein elliptiſcher Kanal nach der ganzen Länge des Keſſels hindurch, deſſen Wand ebenfalls aus zuſammengenieteten Eiſenblechen beſteht. Dieſer Kanal bildet demnach eine durch den Keſſel nach ſeiner ganzen Länge hindurchgeführte ſehr weite eiſerne Röhre, deren lothrechter Durchmeſſer 3 Fuß, und der horizontale $2\frac{2}{3}$ Fuß beträgt. Er iſt an beyden Enden offen, wie A Fig. 6, und wird gemeiniglich das Rauchloch genannt, weil Rauch und Flamme ihn durchziehen. Achtzehn eiſerne bey dieſer Maſchine im Keſſel angebrachte Anker dienen zur guten Verwahrung des Keſſels gegen die ausdehnende Kraft der Dämpfe; fünf davon liegen horizontal über dem Rauchloche, wie a, b, c, d, e Fig. 6., und fünf damit gleichlaufend unter dem Rauchloche, wie a′ b′ c′ d′ e′. Durch dieſe zehn Ankers werden die beyden langen Wände des Keſſels zuſammengeſpannt. Acht ſolche Anker ſind lothrecht und ſpannen Boden und Decke zuſammen; viere davon befinden ſich auf der einen Seite des Rauchlochs, wie m, n, o, p, und viere auf der andern. Um einen freyen Eingang in den Keſſel zu haben, durch welchen auch das erſte Waſſer in denſelben eingelaſſen werden kann, ſo iſt in der Decke eine hinlänglich weite Oefnung m′ Fig. 1. angebracht, die während dem Gange der Maſchine beſtändig verſchloſſen bleibt.

Iſt die Maſchine im Gange, ſo wird der mit der Verdampfung verbundene Abgang des Waſſers im Keſ-

ſel durch eine beſondere Röhre, die Speiſeröhre, hár, wieder erſetzt, welche ihr Waſſer aus dem Behältniſſe H' über der Heißwaſſerpumpe erhält. Ein Hahn bey E dient, dieſen Zufluß in den Keſſel nach Erforderniß zu verſtärken oder zu ſchwächen. Die Speiſeröhre ſelbſt reicht tief in den Keſſel hinab, ſo daß ſie ſich erſt etwa 18 Zoll hoch über dem Boden des Keſſels endigt. Die Höhe bis zu welcher man im Keſſel das Waſſer beſtändig zu erhalten ſucht, beträgt etwa $\frac{2}{7}$ von der oben erwähnten größten Tiefe des Keſſels. Zwey Röhrchen mit Probehahnen h', wovon das eine etwas mehr als das andere in den Keſſel hinabreicht, ſind beſtimmt, um jenen Waſſerſtand beſtändig beobachten zu können. Die in den Keſſel fallende Länge des einen Röhrchens kann etwas weniger als $\frac{1}{7}$, und die des andern etwas mehr als $\frac{2}{7}$ von der größten Tiefe des Keſſels betragen. Der Waſſerſpiegel muß etwas tiefer als die Oefnung des kürzern, und etwas höher als die Oefnung des längern Röhrchens liegen. Es muß alſo beym richtigen Stande des Waſſers nach Eröfnung der Hahnen aus dem längern Röhrchen Waſſer, und aus dem kürzern Dampf aufſteigen. Geben beyde Röhrchen Waſſer, ſo ſteht das Waſſer zu hoch; geben aber beyde Dampf, ſo ſteht es zu niedrig im Keſſel. Im erſten Falle wird folglich der Zufluß aus der Speiſeröhre etwas geſchwächt, im letztern etwas vergrößert.

Zuweilen iſt es auch nöthig, die Ausdehnungskraft der Dämpfe zu ſchwächen. Um nun auch dieſe Verſchwächung ganz in ſeiner Gewalt zu haben, ſo iſt bey k' auf dem Keſſel ein ſich nach oben öfnendes Kegelventil angebracht, deſſen obere von der Atmoſphäre gedrückte Fläche merklich größer iſt, als die untere, welche den Druck der Dämpfe auszuhalten hat. Dieſes Dampfventil wird daher von der äußern Atmoſphäre ſtark angepreßt, und erforderlichen Falls durch ein oben über eine Rolle herumgehendes Seil, das am Ende auch noch um einen Haſpel gehen kann, in die Höhe gezogen. Auch durch die am Ofen angebrachten Thüren und Schieber vermag man die

Hitze des Waſſers im Keſſel zu ſchwächen. Damit man, ſo oft es nöthig iſt, alles Waſſer aus dem Keſſel ablaſſen könne, ſo iſt irgendwo zunächſt an der tiefſten Stelle des Bodens eine kleine Röhre mit einem Hahn angebracht, bey deſſen Oefnung das Waſſer abläuft.

Die im Keſſel erzeugten Dämpfe ſind nun beſtimmt, die auf- und niederſteigende Bewegung des Kolbens in dem großen Cylinder zu bewürken. Dieſer Cylinder iſt hier 9¾ Fuß hoch und 4 Fuß im Durchmeſſer weit. Seine Wand kann ¾ bis 1 Zoll dick ſeyn, wenn er, wie hier, aus gegoſſenem Eiſen beſteht. Inwendig iſt er genau ausgebohrt und polirt, und oben hat er einen Deckel mit einer noch beſonders angeſchrobenen kleinen Kammer. Durch letztere, die mit Leinentuch oder Hanf ausgefüttert iſt, geht die cylindriſche glatte Kolbenſtange hindurch.

Wir wiſſen ſchon längſt, daß die Dämpfe hier nur die niederſteigende oder fallende Bewegung des Kolbens im Cylinder verurſachen, und hierdurch die in einem Schachte oder anderswo ſtehenden Pumpen zum Ausgießen bringen ſollen. Die aufſteigende Bewegung des Cylinderkolbens ſoll blos durch das Uebergewicht der Schachtſtangen, oder allenfalls durch einen noch damit verbundenen Gewichtkaſten, bewürkt werden. In der Abſicht ſollen die Dämpfe nach vollendetem Niederſinken (oder Schub) des Cylinderkolbens nicht weiter auf den Kolben würken, ſondern ihm wieder einen freyen Aufgang verſtatten. Dieſer Zweck könnte nun erreicht werden, wenn man den Cylinder auf eine ſolche Weiſe mit dem Keſſel zu verbinden wüßte, daß 1) die Dämpfe nach jedesmaligem Schub des Kolbens zugleich über und unter dieſen Kolben zu treten gezwungen wären; alsdann würde ſich nämlich ihr gegenſeitiger Druck aufheben, mithin müßte der Kolben dem Uebergewichte des Schachtgeſtänges folgen, das ihn oberwärts zieht. Und daß 2) nach jedesmaligem Hub des Cylinderkolbens die Dämpfe unter dem Kolben plötzlich weggeſchaft, und dagegen blos Dämpfe über den Kolben in den Cylinder geleitet würden. Eine ſolche Einrichtung ließe ſich allerdings ſehr

wohl denken. Die Dämpfe dürften nur nicht unmittelbar aus dem Keſſel in den Cylinder geleitet werden, ſondern der Cylinder müßte vom Keſſel ganz abgeſondert ſeyn, und dagegen müßte man einen andern Kanal mit dem Keſſel in Verbindung ſetzen, in welchem verſchiedene Dampfbehältniſſe angebracht werden könnten, die ſich durch ſchicklich angelegte Ventile unter einander und mit dem Cylinder in die beabſichtigte Verbindung bringen ließen. Dieſer Kanal müßte offenbar folgende Einrichtung haben. In der Nähe des Keſſels müßte ſich ein Dampfbehältniß befinden, in welches von der Decke des Keſſels eine Röhre zum Einſtrömen der Dämpfe geleitet würde. Dieſes Behältniß dürfte etwas höher liegen, als die oberſte Stelle oder der Deckel des Cylinders. Nun gedenke man ſich von dieſem Behältniß einen lothrecht herabgehenden Kanal bis zu der Tiefe, in welcher der Boden des Cylinders liegt; in dieſer Tiefe greife der Kanal wieder in ein Behältniß. Die obere Oefnung dieſes Kanals, wo er nämlich in den Boden des obern Behältniſſes eingrift, ſey mit einem nach oben ſich öfnenden Kegelventile bedeckt, und unterhalb dieſem Ventile ſey der Kanal durch eine Seitenröhre mit dem Cylinder oberhalb der Stelle verbunden, bis zu welcher der Cylinderkolben heben ſoll. Das untere Behältniß ſey gleichfalls durch eine Seitenröhre mit dem Cylinder am Boden verbunden, und vom Boden des untern Behältniſſes ſelbſt gedenke man ſich den Kanal wieder bis zu einer Stelle fortgeſetzt, wo die Dämpfe vernichtet werden. Wenn nun gleich unter der obern Communikationsröhre des Kanals und des Cylinders, ſo wie im Boden des untern Behältniſſes auf der Oefnung des von da fortgeſetzten Kanals, eben ſolche Kegelventile angebracht würden, als in dem Boden des obern Behältniſſes, ſo würde dieſe Einrichtung dem obige Zwecke vollkommen entſprechen. Begreiflich müßte denn aber auch eine Vorrichtung angebracht ſeyn, vermöge welcher die drey Ventile gehörig geöfnet und verſchloſſen werden.

Wollte man bey der Maſchine, damit ſie nicht ſtill ſtände, wenn an dem Keſſel etwas zu repariren wäre, zwey Keſſel anbringen, ſo dürfte man nur von jedem Keſſel eine Röhre nach dem obern Behältniß hinführen, dergeſtalt, daß jede von dieſen Röhren kurz vor dem erwähnten Kanal lothrecht hinaufginge, und nun durch eine Seitenröhre mit dem gedachten Behältniß verbunden würde. Wenn nun jede dieſer beyden lothrecht ſich erhebenden Röhren zunächſt unter der Oefnung der Communikationsröhre ringsherum einen feſten Rand hätte, ſo ließe ſich leicht durch Vorſchraubung eines Deckelventils die Communikation des Behältniſſes mit dem ruhenden Keſſel abſchneiden. Die Röhren ſelbſt müßten nur oben mit Deckeln verſchloſſen ſeyn, und durch einen ſolchen Deckel müßte eine an dem Deckelventil befeſtigte Schraube ihren Gang nehmen. Auf ſolche Art könnten denn beyde Keſſel zugleich benutzt werden.

Alle dieſe Gedanken hat Watt bey gegenwärtiger Maſchine glücklich ausgeführt. Die neben dem Cylinder E zur Rechten befindliche Zuſammenſetzung von Röhren α F G bildet den erwähnten Dampfkanal, welcher die Dämpfe aus dem Keſſel erhält, und ſie mittelſt dreyer darin angebrachter Kegelventile theils in den damit verbundenen Cylinder über den Kolben leitet, theils ſie davon abſchneidet, theils ſie dem Condenſator zuführt. Es iſt nämlich 1 Fig. 1. das obere Behältniß, welches mit dem Keſſel communicirt, und aus ſolchem die Dämpfe erhält; 3 iſt das untere Behältniß, welches zur Seite mit dem Cylinder communicirt, und unten mit einer Abzugsröhre zuſammenhängt, wie F G H, worin die Dämpfe verdichtet werden, und die man daher auch Condenſator nennt; 2 iſt ein mittleres unmittelbar mit dem 1 zuſammenhängendes Behältniß, welches zur Seite über der höchſten Stelle des Kolbens mit dem Cylinder communicirt. Eigentlich iſt α F ein einziger mit dem Condenſator F G H zuſammenhängender Kanal, der nur an den drey Stellen 1, 2, 3 Erweiterungen hat, theils um die Communikationsröhren gehörig anbringen zu können,

theils um hinlänglichen Platz für die drey Ventile zu gewinnen, welche in dieſen Erweiterungen, auf dem Boden einer jeden, angebracht ſind. Dieſer drey Erweiterungen mit ihren Ventilen ſind bey unſerer Maſchine die weſentlichſten Vorrichtungen zur zweckmäßigen Leitung der Dämpfe; ſie heißen Dampfbehälter.

Der lothrechte Kanal αF mit den drey Dampfbehältern 1, 2, 3, und den darin enthaltenen Ventilen, iſt Fig. 2. beſonders abgebildet. Da hier zwey Keſſel gebraucht werden, ſo ſieht man dabey zugleich die aus den beyden Keſſeln abgeleiteten mit αF verbundenen Communikationsröhren, wodurch die Dämpfe in den obern Dampfbehälter 1 kommen. Fig. 2. bemerkt man denn auch, wie im Boden eines jeden Dampfbehälters ein Ventil angebracht iſt, und wie durch dieſe Ventile die verſchiedenen Communikationen abgeändert werden können. Der obere Dampfbehälter communicirt beſtändig mit dem Keſſel; er iſt alſo immer mit Dämpfen angefüllt.

Wenn nun das obere Ventil offen iſt, ſo ſtrömt der Dampf in den mittlern Dampfbehälter, und aus ſolchem ſeitwärts in den Cylinder über dem Kolben. Iſt alſo zu eben der Zeit das untere Ventil auch offen, das mittlere aber verſchloſſen, ſo müſſen, wenn würklich ſchon Dämpfe unter dem Kolben im Cylinder und in der Röhre p befindlich ſind, dieſe Dämpfe durch die untere Ventilöfnung abziehen, und der Kolben muß vermöge der Ausdehnungskraft der über ihm einſtrömenden Dämpfe niedergehen. Wird hingegen nach vollendetem Sinken des Kolbens das mittlere Ventil geöfnet, und werden die beyden andern zugleich verſchloſſen, ſo kann kein Dampf weiter in den Cylinder treten, und der in demſelben über dem Kolben bereits befindliche Dampf hat völlige Freiheit, durch die mittlere Ventilöfnung in die Röhre p herabzuſtrömen, und nun unter dem Kolben in dem Cylinder Platz zu nehmen. Der Kolben wird alſo jetzt von oben und von unten auf gleiche Art gedrückt, und deswegen kömmt für ihn von den Dämpfen gar keine Würkung zum Vorſchein; er muß folglich nun vermöge des Ueberge-

wichts der an der andern Seite des Balanciers AB Fig. 1. ziehenden Schachtſtangen, oder ſonſt noch daran angebrachter Gewichte, wieder in die Höhe ſteigen. Erfolgt gleich nach vollendetem Hube wieder die Verſchließung des mittlern Ventils, und zugleich die Eröfnung des obern und untern, ſo ziehen die Dämpfe unter dem Kolben und unter dem mittlern Ventile wieder ab, und die neu einſtrömenden Dämpfe über dem Kolben bewürken folglich aufs Neue ſeinen Niedergang.

So geht alſo das Spiel der Maſchine ununterbrochen fort, wenn nur die Einrichtung getroffen iſt, daß ſich die Ventile auf die gedachte Weiſe abwechſelnd öfnen und ſchließen. Die hierzu denkbaren Vorrichtungen ſind mancherley. Bey gegenwärtiger Maſchine aber gehen meſſingene Axen oder cylindriſche dünne Stangen horizontal über den Ventilen durch die Dampfbehälter. An dieſen Axen ſind die Ventile aufgehängt, und ihre außerhalb hervorſpringenden Enden ſtehen mit einem am Balancier aufgehängten Baume, dem Steurungsbaume, ſo in Verbindung, daß ſie bey deſſen Auf- und Niedergange die drey Ventile in die jedesmal erforderliche Lage bringen. Statt der drey Ventile könnte man auch drey horizontale Hahnen gebrauchen, durch deren Umdrehung, etwa durch einen Fallkloß wie bey der Waſſerſäulenmaſchine, eben der Zweck zu erreichen ſtände.

Beym Niedergange des Kolbens entweichen die Dämpfe durch die untere Ventilöfnung in die Röhre FG, die deswegen, wie wir wiſſen, der Condenſator heißt, weil die Dämpfe darin condenſirt, oder wieder in ihren tropfbarflüſſigen Zuſtand gebracht werden. Die Röhre FG iſt nämlich mit der Röhre $\pi \varphi \varrho$ Q am Ende verbunden, und die Oefnung Q iſt mit einer Klappe bedeckt, welche durch die daran angebrachte Stange und deren Verbindung mit dem Steuerbaume abwechſelnd verſchloſſen und wieder geöfnet wird. Weil nun das Endſtück G$\pi \varphi \varrho$Q in das Waſſerbehältniß abcd eingreift, welches einen beſtändigen Zufluß von kalten Waſſer hat, ſo ſpritzt bey Aufhebung der Klappe das kalte Waſſer den nach FG

ſtrömenden Dämpfen entgegen, die auf ſolche Weiſe ihrer Wärme beraubt und wieder in Tropfen verwandelt werden.

An der nämlichen Röhre FG iſt noch eine andere GHK angeſetzt, die durch die Communikationsröhre K mit der Saugpumpe L in Verbindung ſteht. Hierdurch wird das eingeſpritzte Waſſer nebſt dem aus den condenſirten Dämpfen entſtandenen unter die bey I befindliche Klappe der Pumpe abgeleitet, durch den Pumpenkolben im Stiefel L aufwärts gehoben, und einer andern Pumpe W zugeführt, von der es theils in das Freye ausgegoſſen, theils ſo viel man nöthig hat, in den Kaſten H' gefördert wird, aus welchem das zum Erſatz im Keſſel erforderliche Waſſer durch die Speiſeröhre abfließt. Eben dadurch werden begreiflich ſelbſt auch noch Dämpfe mit ausgehoben, die noch nicht gehörig zerſetzt ſind. Da das eingeſpritzte Waſſer in ſeiner Verbindung mit den zerſetzten Dämpfen allemal noch merklich erwärmt wird, ſo giebt man der Pumpe W den Namen Warmwaſſerpumpe. Blos die Erſparung an Brennmaterialien iſt Urſache, daß man nicht ganz friſches, ſondern ſchon etwas erwärmtes Waſſer dem Keſſel zuführt. Dabey leitet man die Zuflußröhre oder Speiſeröhre tief in den Keſſel hinab, wo die Hitze am größten iſt. Weil die Pumpe L zugleich noch zurückbleibende Dämpfe mit aushebt, ſo heißt ſie, aber nicht ſehr paſſend, die Luftpumpe.

Das Kunſtgeſtänge, woran die Pumpenſtangen hängen, die eigentlich durch die Maſchine betrieben werden ſollen, wird mit dem Balancier, deſſen Länge hier etwas über 26 Fuß beträgt, in Verbindung gebracht, und kann oft ſehr weit fortgeführt werden, wenn nämlich die zu betreibenden Pumpen weit entfernt ſind. Hier ſitzt das in den Schacht hinabreichende Geſtänge M unmittelbar am Waagbaume. Ein Theil des aufgeförderten Waſſers wird in den Kaſten R' ausgegoſſen, um von da in das Waſſerbehältniß abcd auszufließen. Die Klappe I an der Röhre IK, die unten zur Linken aus dem Waſſerbehältniß abcd hervorragt, dient zum Auslaſſen der anfangs, ehe die Maſchine in den Gang kömmt, mit den

Dämpfen noch vermiſchten Luft, welche ſammt den zuerſt eingelaſſenen Dämpfen herausſtrömt, ſobald ſie bey I einen Ausgang finden. Dies anfängliche Wegſchaffen der Luft aus allen Theilen der Maſchine iſt nothwendig, weil die Luft durch das Einſpritzwaſſer nicht wie der Dampf zerſetzt wird.

Bey x Fig. 1. iſt ein Barometer angebracht, deſſen oberer Theil mit der Abzugsröhre des Condenſators communicirt. Wenn in dieſer Abzugsröhre am Condenſator gar keine elaſtiſche Flüſſigkeit mehr wäre, ſo könnte in der Communikationsröhre zy gar kein Druck oben auf das Queckſilber im Barometer erfolgen; das Queckſilber müßte alſo darin eben ſo hoch ſtehen, als in einem Barometer, welches über dem Queckſilber eine Torricelliſche Leere hat. Die Anzahl von Zollen, um die es darin niedriger ſteht, iſt daher das Maaß für den Druck oder für die Expanſivkraft der in der Abzugsröhre noch zurückbleibenden elaſtiſchen Flüſſigkeit. Bey der hier beſchriebenen Maſchine ſteht das Queckſilber nur 24 Zoll hoch, und die beym Sinken des Kolbens im Condenſator entweichenden Dämpfe widerſtehen alſo dem Kolben im Cylinder noch mit einer ziemlich merklichen Kraft.

Was die Würkung unſerer Maſchine betrift, ſo ſpielt ſie im Durchſchnitt acht mal in einer Minute, oder thut 8 Hübe, jeden zu 7 Fuß. Sie betreibt 2 über einander ſtehende hohe Sätze im Schachte, jeden zu 14 Lachter, mithin beyde 28 Lachter hoch; ein Lachter macht 80 Zoll. Der Pumpenhub kann gleichfalls zu 7 Fuß gerechnet werden; der Durchmeſſer der beyden Pumpenſtiefel beträgt 14 Zoll. Der Hub der Luftpumpe und der Warmwaſſerpumpe iſt bey beyden $3\frac{1}{2}$ Fuß. In 24 Stunden werden 53 Scheffel (Dresdner) Steinkohlen verbraucht, und bey jedem Schub des Cylinderkolbens müſſen etwa 90 Kubikfuß Dämpfe herbeyſtrömen, nämlich ein wenig mehr, als der kubiſche Inhalt des vom Cylinderkolben durchloffenen Raums beträgt; es werden alſo in einer Minute 720 Kubikfuß Dämpfe conſumirt. Der Keſſel braucht zum beſtändigen Erſatz, damit er immer

gleich voll erhalten werde, ſtündlich 30 Kubikfuß Waſſer, oder in einer Minute $\frac{1}{2}$ Kubikfuß. Mithin giebt ein halber Kubikfuß Waſſer etwa 1440 Kubikfuß ſolcher Dämpfe. Wenn alſo die Dichtigkeit des Waſſers = 1 iſt, ſo iſt die Dichtigkeit dieſer Dämpfe = $\frac{1}{1440}$. — So weit von dieſer Dampfmaſchine.

Die ſinnreichſte Vorrichtung bey einer Dampfmaſchine iſt ohnſtreitig die Steuerung oder der Regulator, wodurch, mittelſt der ſenkrecht durch den Deckel des Dampfcylinders ſpielenden Kolbenſtange, das Ende des Balanciers mit gleicher Würkung aufwärts und niederwärts bewegt wird. Selbſt bey den neueſten Dampfmaſchinen iſt die Steuerung nicht immer von einerley Art. Jeder Maſchinenbaumeiſter zeigt dabey ſeine Erfindungskunſt, und immer wird noch daran verbeſſert. Dieſer Theil der Dampfmaſchinen macht allerdings wegen der vielfachen Würkungen auf alle übrigen Theile der großen Maſchine, mit denen hier Ventile zu verſchiedenen Zeiten geöffnet, dort geſchloſſen werden, hier Waſſer, dort Luft gepumpt wird, und Hebel aller Art in allen möglichen Richtungen bewegt werden, wegen der Schnelligkeit, womit dies alles geſchieht, und wegen der Einfachheit der großen Hauptbewegung ſelbſt, wodurch alle dieſe untergeordneten Bewegungen an der Maſchine hervorgebracht werden, das Allerbewundernswürdigſte des Ganzen aus. Man wird dieſes bey den beſchriebenen Dampfmaſchinen gewiß ſchon wahrgenommen haben; beſonders zeichnen ſich die Wattſchen Maſchinen wegen ihrer vortrefflich eingerichteten Steuerung aus. Eine der neueſten und beſten Wattſchen Steuerungen hat uns Herr Baader bekannt gemacht; ich theile ſie, wegen ihrer ſchönen Eigenſchaften, hier ebenfalls mit.

Taf. IX. Fig. 2. iſt dieſe Steuerung im Durchſchnitt, und Fig. 3. von vorn abgebildet. A B iſt nämlich ein gleicharmiger um die Axe C auf einer zwiſchen zwey Balken befeſtigten Unterlage beweglicher Hebel oder Balan-

cier (Waagbaum), welcher mittelſt der Kurbſtange f g an die Warze eines Krummzapfens eingehängt iſt, und von dieſer in gleichen Schwingungen, die durch den Winkelbogen f c k beſtimmt ſind, auf und nieder bewegt wird. Ein Paar Fuß unter dieſem Hebel iſt auf der andern Seite ein zweyter einarmiger Hebel D E angebracht, deſſen Länge vom Ruhepunkte D bis nach b genau ſo groß, als der Abſtand des Ruhepunktes C von a iſt. Dieſe beyden Hebel ſind mittelſt zweyer gleich großen eiſernen Schienen a b, welche, wie man aus Fig. 3. ſieht, zu beyden Seiten ſowohl oben bey a a, als unten bey b b in genau paſſenden Zapfen ſpielen, dergeſtalt mit einander in Verbindung geſetzt, daß immer einer mit dem andern ſteigen und fallen, und, während der obere in dem Winkelbogen a α ſich bewegt, der untere den gleich großen Bogen b β beſchreiben muß. Zwiſchen den beyden eiſernen Schienen a b iſt genau in ihrer Mitte ein ſtarkes unten ausgehöhltes und geſpaltenes Stück Eiſen m n q mittelſt zweyer in den Büchſen m, n beweglichen Zapfen befeſtigt. In dieſes Stück Eiſen wird von unten die Kolbenſtange q r eingeſteckt, und durch ein Paar eiſerne Keile feſtgehalten.

Die Würkung dieſes Mechanismus gründet ſich nun auf folgendes. Die Abweichungen der beyden gegen einander gekehrten gleich langen Hebel a C und b D heben ſich wechſelsweiſe dergeſtalt auf, daß der Mittelpunkt m der Verbindungsſchienen a b in jeder Lage der beyden Hebel, ſo genau als man nur immer erwarten kann, in eine und dieſelbe vertikale Linie fällt, oder im Auf- und Niedergehen eine ſenkrechte, von der geraden nur äußerſt unmerklich abweichende, Linie beſchreibt, daß folglich auch die an der Axe m n aufgehängte Kolbenſtange q r beſtändig in gerader und ſenkrechter Richtung auf und nieder bewegt wird.

Von noch mehrern andern Arten, ſowohl der Steuerung, als der Wattſchen Dampfmaſchine ſelbſt, will ich ſchweigen, weil ich ſonſt, dem Plane meines Werks zuwider, zu ausführlich ſeyn würde. Ich hoffe, daß ſich ein Jeder aus dieſem Artikel eine mehr als oberflächliche

Kenntniß von dieſer Maſchine wird erworben haben, und wer darin noch viel weiter gehen will, wer von allen möglichen Arten der Dampfmaſchinen vollſtändige Beſchreibungen verlangt, den kann ich auf den zweyten Theil von Prony's Nouvelle Architecture Hydraulique verweiſen. In Ermangelung dieſes Werks kann auch die erſte Abtheilung des dritten Bandes von des Herrn Kunze Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen ganz gute Dienſte leiſten. Wer aber eine Dampfmaſchine in Natura ſieht, der verwende ja ſeine ganze Aufmerkſamkeit auf die Steuerung. Da es wegen des Baues des Maſchinenhauſes nicht möglich iſt, Alles zuſammenhängend zu überſehen, da man in dem einen Stockwerke die Würkung ohne die Urſache, in dem andern die Urſache ohne die Würkung ſieht, ſo wird der Effekt, den die ganze Bewegung auf den Zuſchauer hervorbringt, um deſto ſtärker. Dazu kömmt noch, daß man ſich in eine Dampfwolke eingehüllt ſieht, daß man Ventile ziſchen, Waſſer rauſchen und ſieden, Ketten klirren und auch noch ſtärkeres Geräuſch oder Schläge hört, ohne von der Gewißheit überzeugt zu ſeyn, daß man nicht ſelbſt in der Richtung einer der Kräfte, deren vielfache Würkung man vernimmt, ſteht oder ſich hineinbewegt. Aus dieſer Urſache iſt es denn gewiß nicht leicht, eine einzelne Bewegung zu abſtrahiren, und deswegen konnten ſelbſt ſehr geſchickte Mechaniker die Maſchine im Ganzen und Einzelnen nicht ſo durchſchauen, daß ſie ohne Beyhülfe eine ſolche Maſchine gleich nachzumachen im Stande geweſen wären. Ein Beyſpiel davon ſahen wir oben an den Maſchinenbauverſtändigen, die von Paris aus nach England geſchickt wurden, um die neuern Dampfmaſchinen zu ſtudiren.

Noch will ich hier erwähnen, daß zu Colebrukdale in England eine Fabrik angelegt iſt, wo alle Theile einer Dampfmaſchine gegoſſen und gebohrt werden. Das dabey befindliche Gebläſe iſt neben dem hohen Ofen angebracht; das Waſſerrad ſammt der Welle in dieſem Gebläſe iſt von Gußeiſen, und thut eine gute Würkung.

Beſondere Anwendungen und beſondere Arten der Dampfmaſchinen.

Schon oben habe ich einige der neueſten Anwendungen der Dampfmaſchine erwähnt, nämlich zum Auspumpen des Waſſers aus Schiffen, zum Strom-Aufwärtsziehen der Schiffe, und zum Prägen in den Münzen. Was die letztere Anwendung betrifft, ſo verſicherte Boulton, mittelſt einer großen Dampfmaſchine Münze für das ganze Reich prägen zu können; ſ. Münze. Es iſt uns ſchon längſt bekannt, daß man die Dampfmaſchine zur Bewegung ſolcher Maſchinen anzuwenden gelernt hat, welche ſonſt die Kraft vieler Waſſerräder erfordern. Man hat in London mit 60000 Pfund Sterling Koſten eine Mühle mit zwanzig Gängen angelegt, welche durch zwey Dampfmaſchinen in Bewegung geſetzt wird. Eigentlich ſind es zwey Mühlen in einem Hauſe, deren jede ihre Dampfmaſchine hat. Der große Balancier, den die Maſchine auf- und niedergehen macht, treibt mit dem von der Dampfmaſchine abgekehrten Ende eine zweckmäßig ſtarke Stange auf und nieder. Dieſe führt durch eine Kurbel eine Welle mit einem Rade herum, welches in zwey andere Räder, auf jeder Seite in Eins, eingreift. Jedes Rad treibt eine lange ſtarke Welle, und mit dieſer fünf Kammräder herum, deren jedes ſeinen Mühlſtein in Bewegung ſetzt. Dieſe Mühle iſt leider vor einigen Jahren durch Brand zerſtört worden. Man hat ſie noch nicht wieder hergeſtellt, weil man vermuthete, daß ſie von böſen Leuten aus Neid angeſteckt ſey. Sie war zwar an der Themſe angelegt, aber nur zur Erleichterung der Zufuhr der Steinkohlen, des Korns, und zur Abfuhr des Mehls. Denn ſonſt wäre jeder Platz für ſie gleichgültig geweſen, wo man nur zu dem Waſſer gelangen konnte, deſſen die beyden Keſſel der Maſchine bedurften. — Zu Paris auf der Schwaneninſel ſind ebenfalls Dampfmaſchinen zur Betreibung der Getraidemühlen erbaut, und zwar von den Gebrüdern Perrier. Herr Prony hat davon eine Beſchreibung geliefert.

Schon jetzt hat jeder große Brauer in London eine Dampfmaſchine von geringerer Größe, welche ihm in ſeinem weitläuftigen Gewerbe durch Schöpfung des Waſſers, durch Aufpumpen des Biers in die große Kühlpfanne, die ihre Stelle oben in den Brauhäuſern hat, und in andern Verrichtungen die Dienſte von wenigſtens hundert Menſchen thut. Keane Fitzgerald benutzte die Dampfmaſchine zur Bewegung der Luftwechſelmaſchinen; nachher hat man ſie auch zur Betreibung der Weberſtühle angewandt. In Großbritannien iſt der Gebrauch der Dampfmaſchinen am allgemeinſten, und es ſteht zu erwarten, daß er in dieſem Lande, welches einen Ueberfluß von Feuerung unter ſeiner Oberfläche hat, noch immer mehr erweitert werde.

Folgende ganz beſondere Dampfmaſchine iſt vorzüglich ſehr merkwürdig. Herr Boulton erfand nämlich, als er ſich mit Herrn Watt ſchon ſo vielen Ruhm um unſere Maſchinen erworben hatte, ein ſogenanntes Dampfrad oder Dunſtrad von 12 Fuß im Durchmeſſer, das mittelſt des Dampfes eines nicht gar großen Waſſerkeſſels in Bewegung geſetzt wird, und aus 6 hohlen eiſernen Felgen beſteht, die 12 Zoll dick, 4 Zoll breit, und durch einige an den Wänden hervorſtehende Ränder an einander geſchraubt und befeſtigt ſind. Die Axe beſteht in einer hölzernen Welle, die mit einem hohlen Cylinder umgeben iſt. Durch eine aufrecht ſtehende Röhre tritt der Dampf aus dem Keſſel in jene Welle, und wird von da durch 3 Röhren, an 3 gleich weit von einander abſtehenden Orten, in die hohlen Felgen des Rades geleitet, wo er durch drey Schieber, die, ſo weit es der Mechanismus erfordert, die innere Höhlung der Felgen wechſelsweiſe öffnen und ſchließen, das Rad ſowohl durch den Druck als durch die Elaſticität des Dampfes in Bewegung bringt. Da Herr Boulton wegen dieſer Erfindung ein ausſchließendes Privilegium auf 14 Jahre erhalten hat, daß außer ihm und ohne ſeine Bewilligung in Großbritannien während dieſer Zeit Niemand dieſe Maſchine nachmachen darf, ſo iſt ſie nur ſel-

ten gezeigt worden. Jetzt weiß man doch aber auch ſo viel, daß die Kraft dieſer Maſchine derjenigen von vier Pferden gleich iſt, daß das Rad zwölfmal in einer Minute herumkömmt, und daß ſie vorzüglich in den Metall- und Steinkohlengruben, für die ſie in England würklich gebraucht wird, von großem Nutzen ſeyn kann.

Um den Verbrauch des Brennmateriales bey den Dampfmaſchinen zu vermindern, hat der Engländer William Thomſon einen Ofen angegeben, der den vom Brennmateriale aufſteigenden Rauch ganz in ſich nimmt. Je ſeltner die Materialien zur Feuerung werden, und je mehr ſie eben darum im Preiſe ſteigen, deſto wichtiger ſind alle hierher gehörenden Verbeſſerungen, und mit deſto größerer Sorgfalt müſſen auch die Vorſchläge, die hierauf Bezug haben, geprüft werden. Eine der neueſten Einrichtungen an den Dampfmaſchinen verdanken wir auch dem Herrn Edmund Cartwright, der darüber im Jahr 1797 ein Patent erhalten hat. Er ſorgte dafür, daß die Dämpfe in ſeiner Maſchine einen freyen Kreislauf haben, ohne mit der äußern Luft oder dem kalten Waſſer in Verbindung kommen zu können. Die Einrichtung des Kolbens unterſcheidet dieſe Maſchine von jeder andern; denn in demſelben iſt ein Ventil befindlich. Außerdem haben bey ihr auch alle Ventile Federn, durch welche ſie geöffnet oder geſchloſſen werden. Der Kolben iſt ganz von Metall und ohne Hanfliederung. Auch die Kolbenſtange geht nicht durch eine Lederbüchſe.

Im Jahr 1799 wurde dem Herrn Matthew Murray ein Patent über ſeine Verbeſſerung der Dampfmaſchinen ertheilt. Er hatte dabey nicht blos auf Erſparung der Feuerung, ſondern auch auf Verminderung der Baukoſten und auf Hervorbringung einer ſichern Bewegung Rückſicht genommen. Er ließ den Dampf auf Kolben würken, die in langen horizontalen Röhren liefen. Da ſie nun vorwärts und rückwärts gingen, ſo konnte er dieſe wechſelnde Bewegung durch Schrauben, Zahn und Getriebe leicht in eine rotirende verändern. Noch andere neue Dampfmaſchinen brachten John Lyccok und Ro-

bert Street zum Vorſchein. Des letztern ſeine wird nicht durch Waſſerdämpfe in Bewegung geſetzt, ſondern durch die entzündbaren Dämpfe des Theers und des Terpentingeiſtes. Ich halte es nicht der Mühe werth, dieſe Maſchine zu beſchreiben. Brownrigg that den Vorſchlag, in dem Dampfkeſſel ein kleines ſenkrecht ſtehendes Rad anzubringen, welches bey ſeinem Umlaufe das Waſſer in eine ſchnelle Bewegung ſetzt, und dadurch das Aufſteigen des Dampfes beträchtlich vermehrt. Da ihm aber die Anbringung dieſes Rades, und die Art ſeiner Bewegung (die es durch eine Kurbel oder auch ſelbſt durch den Waſſerdampf erhalten ſollte,) einige Schwierigkeiten zu machen ſchien, ſo verwandelte er das Rad in eine Dampfkugel, durch deren ausfahrende Dämpfe das Waſſer im Keſſel bewegt werden ſollte. Mit dieſer Einrichtung geht es ſo zu. Neben dem Keſſel befindet ſich, etwas höher als der Boden des Keſſels, eine Art Kugel mit zwey Hälſen. Der untere Hals tritt etwas über dem Boden in den Keſſel, und iſt hier luft- und dampfdicht befeſtigt. Der obere Hals geht ebenfalls durch den Keſſel; aber ziemlich nach oben; im Keſſel krümmt er ſich, geht tief in denſelben herab; und endigt ſich in mehrere divergirende Röhren mit ſehr feinen Oeffnungen. Die Kugel ſteht ſo im Ofen, daß Flamme und Rauch, ehe ſie durch den Schornſtein hinſtreichen, die Kugel möglichſt erhitzen, ſo daß das Waſſer der Kugel mit der Temperatur des Waſſers im Keſſel ziemlich übereinkommt. Wenn nun das Waſſer in beyden vereinigten Gefäßen zum Sieden gebracht iſt, ſo werden die durch den obern Hals der Kugel und durch die feinen Oeffnungen der divergirenden Röhren herausfahrenden Dämpfe das Waſſer im Keſſel in Bewegung ſetzen, zu der ſtärkern Erhitzung dieſes Waſſers beytragen, und ſo auf eine doppelte Art die vergrößerte Verdampfung bewürken. — Noch ein Paar der neueſten Verbeſſerungen an Dampfmaſchinen ſind von Rancarrow und Haſe.

Herr von Kempele, der Erfinder der Schachſpielmaſchine, hat eine ganz beſondere Art Dampfmaſchine

angegeben. Dieſe beruht auf bekannten Naturgeſetzen, welche aber von denen ganz verſchieden ſind, auf die ſich die bisherigen Dampfmaſchinen gründeten. Zwey Röhren ſind nämlich ſo zuſammengeſetzt, daß ſie die Figur eines T bilden. Die vertikale Röhre iſt unten offen, und hat auch mit der horizontalen Communikation; die horizontale aber iſt zwar an beyden Enden verſchloſſen, doch enthält ſie bey jedem Ende ſeitwärts einen kleinen durchlöcherten Schnabel. Die Spitzen dieſer Schnäbel gehen nach entgegengeſetzten Richtungen. Die Maſchine iſt ferner ſo eingerichtet, daß ſie ſich um die Axe des vertikalen Cylinders im Dampfkeſſel ſelbſt umdreht; und auf der horizontalen Röhre ſitzt der eccentriſche Zapfen, wodurch ſie auf andere Maſchinen würkt. Im untern Theile des Halſes iſt ein Hahn befindlich, um die Dämpfe, wenn es nöthig iſt, abzuſchließen. Nun wird in die vertikale Röhre der Dampf des kochenden Waſſers geleitet. Dieſer Dampf breitet ſich dann ſogleich mit großer Gewalt in die horizontale Röhre aus, und ſtrömt durch die Schnäbel derſelben ins Freye, wodurch wegen des Anſtoßens an die äußere Luft die ganze Maſchine (das ganze T) in Bewegung geſetzt wird. Wir haben alſo völlig eine Segneriſche Rückwürkungsmaſchine vor uns, nur daß bey letzterer ein Fluidum durch ſeine Schwere, bey erſterer aber durch ſeine Elaſticität würkt; ſ. Rückwürkungsmaſchine und Segners hydrauliſche Maſchine. Schon Muſſchenbroeck hat einen Gedanken von einer ſolchen Maſchine gehabt; Lichtenberg, Cook, Cartwright und Hollenberg verbeſſerten ſie.

Was die Maſchine des Herrn Hollenberg betrifft, ſo beſtand ſie in einem cylindriſchen Topfe von ſtarkem weißem Bleche, durch den eine Spindel ging; eine bequeme Vorrichtung trug die Enden der ſenkrecht ſtehenden Spindel. In der Decke des Topfes war eine Oeffnung zum Einfüllen des Waſſers befindlich, welche nachher mit Kork verſtopft wurde. Aus der cylindriſchen Wand des Topfes gingen einige Röhren mit ſehr engen Oeffnungen nach entgegenſtehenden Seiten hervor. Füllte man

nun etwas warmes Waſſer in den Topf, und brächte es durch untergeſetztes Feuer zum Kochen, ſo trieben die aus den Röhren ſtreichenden Dämpfe den Topf mit der Spindel ſehr ſchnell herum. Dies Herumdrehen des Topfes geht eben ſo zu, wie bey der Segnerſchen Maſchine. Der Dampf in den Röhren drückt nämlich auf beyden Seiten derſelben gleich ſtark gegen die Seitenwände. An den Stellen aber, wo die Oeffnungen ſind, findet der Dampf keinen Widerſtand, und kann daher frey ausſtrömen. Dagegen würkt der Druck an den gegenüber liegenden Stellen gegen die feſten Seitenwände, und da derſelbe durch keinen entgegengeſetzten gleichen Druck aufgehoben wird, ſo ſchiebt er die Stelle nach dieſer Seite hin fort, und bringt den cylindriſchen Topf, welcher leicht um ſeine Axe beweglich iſt, in Umlauf. Die Anwendung dieſer Maſchine hat aber ſehr viele Schwierigkeiten. Unter andern erleiden die ausfahrenden Dämpfe, wenn ſie in die freye Luft kommen, eine ſo ſtarke Abkühlung, daß ihre Elaſticität vor der Ausflußöffnung ſchon ſehr beträchtlich geſchwächt wird. Auch die Friktion iſt an unterſchiedlichen Theilen der Maſchine ſo ſtark, daß ſehr bald Abnutzungen entſtehen müſſen, die die Maſchine unbrauchbar machen.

Noch eine andere Dampfmaſchine, die bey Schmelzwerken ſehr brauchbar iſt, hat Herr Klippſtein erfunden. Ein cylindriſcher Keſſel von dünnem Kupferbleche, mit einem ſphäroidiſchen Deckel verſchloſſen, hält 15 Schoppen Waſſer. Aus dieſem Deckel iſt ein mehrere Fuß langes Dampfrohr in einigen Biegungen abgeleitet, und mit zwey Kugeln verſehen. Die eine Kugel ſammlet die gröbern Waſſertropfen, die andere aber kömmt durch Feuer, das mittelſt einer Röhre aus der erſten Kugel in Gluth geſetzt und darin erhalten wird, in Hitze, verdünnt die Dämpfe nochmals, und bläſt mit einem trocknen und warmen Dampfe durch einen nicht eine Linie im Durchſchnitt an der Mündung weiten Dampfſtrahl in das Kohlenfeuer. Eine größere Maſchine, welche 17 Maaß Waſſer im Keſſel faßt, iſt auf ähnliche Art gebaut. —

Die Würkung des aus dieſen Maſchinen ausblaſenden Dampfes iſt ſo ſtark, daß in 2 bis 3 Minuten die Kohlen in einem 200 Mark haltenden Schmelztiegel vollkommen angeblaſen ſind. In Zeit von 2 bis 3 Minuten tröpfelt in dieſem Feuer eine daumendicke Kupferſtange weg; und mit der kleinen Maſchine ſchmelzte man in 12 Minuten 8 auch 10 Loth Kupfer in einem kleinen Tiegel. Durch die Verbindung der beyden Maſchinen, die man in dem nämlichen Tiegel mit Kohlen blaſen ließ, wurden in 15 Minuten 1½ Pfund, und in 20 Minuten 2½ Pfund Kupfererz geſchmolzen, und zwar im offenen Feuer. Auch Eiſen wurde weisglühend zum Schmieden gemacht, und einige in dem Tiegel befindliche Eiſenſtangen wurden von dem aus dem Kupfererze ausgeſchmolzenen reinen Metalle ſtark inkruſtirt. Der Nutzen dieſer Erfindung für die Schmelzkunde iſt allerdings beträchtlich, ſowohl als ein Mittel zur Verſtärkung des Feuers, als auch zur Betreibung großer Bälge beym Mangel an Waſſer.

Eine Dampfmaſchine zum Holztrocknen habe ich im Artikel Bauholz beſchrieben. Leupolds Feuermühle nnd Feuerrad gehört zu einem beſondern Artikel; ſiehe Feuermühle und Feuerrad. Die Anwendung der Dämpfe zum Heitzen der Zimmer und zu Treibebeeten iſt ganz von dem Plane meines Buchs ausgeſchloſſen. Denn die Vorrichtungen dazu bilden keine eigentliche Maſchine.

Theorie der Dampfmaſchinen.

Maillard und Langsdorf haben die Theorie der Dampfmaſchinen ſehr gut auseinander geſetzt; letzterer vorzüglich hat in ſeinem Lehrbuche der Hydraulik eine deutliche Anleitung gegeben, die elaſtiſche Kraft der Dämpfe von einem beſtimmten Wärmegrade kennen und den Widerſtand ſchätzen zu lernen, den die in den Condenſator abziehenden Dämpfe dem ſinkenden Kolben entgegenſetzen. Denn darauf kömmt hauptſächlich viel an, um den Effekt der Maſchine gehörig zu beſtimmen. Ich werde nur

dasjenige von der Theorie der Dampfmaſchinen beybringen, was für die Ausübung am brauchbarſten iſt, und die verſchiedenen Formeln übergehen, die beſonders Herr Prony zur Berechnung der Elaſticität der Dämpfe mit vielem Scharfſinn angegeben hat. Uebrigens iſt es nöthig, hierbey auch den Artikel Dämpfe des Waſſers wieder in Erinnerung zu bringen, und ihn mit dem gegenwärtigen zu vergleichen.

Es iſt ſehr nützlich, die Höhen zu wiſſen, worauf Dämpfe von beſtimmten Wärmegrad einen flüſſigen Körper, z. B. Queckſilber zu erhalten vermögen; daraus kann man denn die verſchiedenen Grade der Elaſticität der Dämpfe erkennen, über die Würkung der Dampfmaſchinen ein beſſeres Urtheil fällen, und Berechnungen darüber anſtellen. Dieſe Höhen hat Herr v. Betancourt durch Beobachtungen gefunden, welche ich hier vom 60ſten bis 110ten Grade des Reaumürſchen Queckſilberthermometers mittheile.

Reaum. Grade des Therm. I.	II.	Höhe der von den Dämpfen erhaltenen Queckſilberſäulen in Par. Zoll. I.	II.
60	86	9,95	38,10
61	87	10,40	40,00
62	88	11,00	42,20
63	89	11,70	44,30
64	90	12,40	46,40
65	91	13,20	48,40
66	92	13,80	50,50
67	93	14,50	53,00
68	94	15,25	55,30
69	95	16,10	57,80
70	96	16,90	60,50
71	97	17,80	63,40
72	98	18,70	66,20
73	99	19,50	69,00
74	100	20,60	71,80

I.	II.	I.	II.
75	101	21,75	75,00
76	102	22,90	78,20
77	103	24,15	81,00
78	104	25,50	84,00
79	105	26,67	86,80
80	106	28,00	89,00
81	107	29,60	91,30
82	108	31,30	93,50
83	109	33,00	95,60
84	110	34,60	98,00
85		36,45	

Der Kolben der Maſchine leidet von den Dämpfen, die ſeiner Bewegung jedesmal im Wege ſind, einen Widerſtand, welcher im Ganzen ſehr unbedeutend iſt, wofern man nur den Kolben nicht zu ſchnell ſpielen läßt. Giebt man dem Schube immer 6 Sekunden, mithin dem Kolbenſpiele 12 Sekunden Zeit, ſo kann man jenen Widerſtand als Null anſehen, wenn man noch beſonders erwägt, daß der Kolben jeden Schub mit unendlich kleiner Geſchwindigkeit anfängt, und nur allmälig beſchleunigt wird. Der Weg, den der Kolben in der erſten halben Sekunde durchlaufen würde, wenn die Dämpfe hinter ihm nicht im Wege wären, iſt alſo immer ſehr gering, und von demjenigen Wege unmerklich verſchieden, welchen der Kolben wegen der widerſtehenden Dämpfe in der erſten halben Sekunde durchläuft; während dieſer halben Sekunde aber nimmt der Widerſtand der Dämpfe ſchon ſehr nahe bis auf 0 ab. Es giebt alſo der Umſtand, daß der Kolben vermöge der allmäligen Beſchleunigung anfangs am *langſamſten*, der Dampf hinter dem Kolben aber anfangs am *ſchnellſten* ſich fortbewegt, dem obigen Satze eine noch größere Richtigkeit. Um nun bey dieſer Einrichtung den Widerſtand der Dämpfe hinter dem Kolben unbedeutend zu machen, ſo hat man in der Ausübung nur darauf zu ſehen, daß man dem Kolben zu einem Schube wenigſtens 6 Sekunden Zeit läßt.

Die vorhergehenden Beſtimmungen würden jedoch ohne Nutzen ſeyn, wenn man nicht auch die Frage zu beantworten wüßte, wie viele Brennmaterialien man zur Unterhaltung der Maſchine bey einer verlangten Würkung nöthig hat? Man muß die erforderliche Feuerung kennen, damit der beſtändige Abgang der Dämpfe von beſtimmter Federkraft wieder erſetzt werden könne. Nun fällt aber in die Augen, daß dieſe Beſtimmung von dem Verhältniß der verſchiedenen Räume abhängt, worin ſiedendes Waſſer und Dämpfe ſich befinden. Um ſolche Verhältniſſe richtig anzugeben, muß man aus Erfahrungen im Großen wiſſen, wie viele Dämpfe von einer beſtimmten Federkraft, bey einer beſtimmten Feuerung und einer gegebenen Waſſerfläche erzeugt werden können. In folgenden Zeilen will ich die Abmeſſungen von 2 Dampfmaſchinen mittheilen, die zu Schemnitz in Ungarn gebaut und von Herrn Poda beſchrieben ſind.

	No. I.		No. II.
Kub. Inhalt des Keſſels in Kub. Fußen	432	—	450
Kub. Inhalt des mit kochendem Waſſer angefüllten Theils in Kub. Fußen	144	—	150
Hub des Kolbens im Cylinder und in den Pumpen nach Fußen	6	—	6
Anzahl Hübe in 1 Minute	8	—	8
Größter Durchmeſſer des Keſſels in Fußen		—	11
Durchmeſſer des Cylinders in Zollen	$32\frac{1}{2}$	—	36
Durchmeſſer der Stiefel der Pumpenſätze	6	—	$8\frac{1}{2}$
Höhe dieſer Sätze in Fußen	342	—	192
Menge des in 24 Stunden aufgeförderten Waſſers in Kub. Fußen	13564	—	27223
Menge des in 24 Stunden zum Abkühlen zufließenden Injektionswaſſers in Kub. Fußen	3768	—	4390

Holzaufwand in 24 Stunden in Klaftern zu 144 Kub. Fuß	3	—	$3\frac{1}{2}$
Menge der Dämpfe, wenn die Federkraft beyläufig = 39 Fuß iſt, in Kub. Fußen für jede Sekunde	5,758	—	7,065

Bey der großen Dampfmaſchine zu Fresne iſt nach Maillard.

Der Durchmeſſer des Cylinders in Par. Zoll.	44
Folglich des Cylinders Querſchnitt in Quadr. Fußen	11,428
Die Oberfläche des Waſſers im Keſſel in Quadr. Fußen	134,66
Nämlich der Durchmeſſer dieſer Fläche in Fußen	13
Die Anzahl Hübe in 1 Minute im Durchſchnitt	15
Nach jedem Hub verſchwindet von den Dämpfen im Cylinder eine Anzahl Kubikfuße von etwa	60
Alſo in jeder Sekunde	15
Die Elaſticität der Dämpfe beym höchſten Kolbenſtand in Fußen	39

Sie halten nämlich alsdann dem Drucke der Atmoſphäre, und überdies einer 7 bis 8 Fuß hohen Waſſerſäule das Gleichgewicht.

Wenn der Kolben den höchſten Stand erreicht hat, ſo iſt der Dampf überhaupt in einem Raum ausgebreitet, der in Kub. Fußen =	416
Beym niedrigſten Kolbenſtande hält der mit Dämpfen angefüllte Raum in Kub. Fußen	354

Man ſieht, daß nach dieſen Dimenſionen eine ganz genaue Vergleichung nicht möglich iſt, weil Herr Maillard die erforderliche Menge von Brennmaterialien nicht angegeben hat, welches doch hierbey das wichtigſte geweſen wäre. Die übrigen angeführten Beſtimmungen ſind

aber doch immer von vielem Nutzen. Die Maſchinen zu Schemnitz, obgleich nicht nach der neueſten Wattſchen Art, ſind recht gut gebaut; die Würkung der Fresniſchen Maſchine iſt freylich ungleich größer.

Herr Langsdorf zog aus den obigen Beſtimmungen und aus ſeinen eignen äußerſt ſchätzbaren Erfahrungen den Schluß, daß unter einem Keſſel, wie der bey der Fresniſchen Dampfmaſchine, in 24 Stunden die Flamme kaum 5 Klafter Holz zu 144 Par. Kubikfuß zu verzehren im Stande iſt, wenn auch noch ſo ſtark gefeuert wird. Da nun gleichwohl bey dieſer Maſchine in einerley Zeit mehr als doppelt ſo viele Dämpfe, von wenigſtens eben ſo großer Elaſticität als bey den Schemnitzer Dampfmaſchinen, erzeugt werden, ſo iſt klar, daß die Maſchine zu Fresne doch immer bey gleichem Aufwande von Brennmaterialien noch halbmal ſo viel leiſtet, als die Schemnitzer. Nach der Fresniſchen Maſchine kann man daher feſtſetzen, daß 5 Klafter oder 720 Kub. Fuß gemiſchtes Holz 24 Stunden lang zureichen, aus einer Waſſerfläche von 135 Quadr. Fußen in jeder Sekunde 15 Kub. Fuß Dämpfe hervorzubringen, deren anfängliche Federkraft = 39 und deren mittlere = 37,4 Fuß iſt. (Das heißt, deren Expanſivkraft einer 37,4 Zoll hohen Queckſilberſäule das Gleichgewicht zu halten vermag.) Zu eben der Würkung kann man auch in 24 Stunden 140 Centner oder 14000 Pfund Steinkohlen im Cöllniſchem Gewicht gebrauchen. Die Feuer-Conſumtion einiger neuerer Dampfmaſchinen findet man weiter oben angegeben.

In der Ausübung kömmt man der Wahrheit nahe genug, wenn man annimmt, die Federkraft der Dämpfe = μ, am Ende des Kolbenſchubs verhalte ſich zu der am Anfange umgekehrt wie die Quadratwurzel aus dem Raume, welchen die Dämpfe anfänglich einnehmen, zur Quadratwurzel aus dem Raume, den ſie am Ende des Schubes einnehmen. Bey der Fresniſchen Maſchine würde ſich folglich die Elaſticität am Ende des

Schubes zu derjenigen am Anfange verhalten, wie $\sqrt{354}$ zu $\sqrt{416}$, oder wie 47 zu 51, wenigſtens beynahe.

Es iſt der vortheilhaften Benutzung der Dampfmaſchinen zuwider, wenn man die Dämpfe nicht ſchnell genug wegnimmt, weil der Druck, den die Dämpfe auf den Waſſerſpiegel ausüben, der Erzeugung neuer Dämpfe widerſteht. Herr Langsdorf giebt deswegen den Rath, den Kolben allemal wenigſtens eine Geſchwindigkeit von 1 Par. Fuß in 1 Sekunde zu geben, und aus eben dem Grunde den Werth von μ nicht über 25 ſteigen zu laſſen, weil höhere Werthe von μ nicht nach Verhältniß der dazu erforderlichen größern Menge von Brennmaterialien größern Effekt geben. Kleinere Werthe von μ geben zwar in Rückſicht auf die erforderlichen Brennmaterialien immer mehr Vortheil für den Effekt überhaupt, d. h. der Quotient, den der Werth von μ mit der Menge von Brennmaterialien dividirt giebt, wird für kleinere μ immer größer; weil es aber nicht auf den Effekt überhaupt, ſondern blos auf den nutzbaren Effekt ankömmt, und nun μ ſo klein genommen werden könnte, daß die Dämpfe nur noch den bloßen Widerſtand der Reibung zu wältigen im Stande wären, ohne ſonſt noch eine Laſt mit betreiben zu können, ſo iſt klar, daß es ſich mit dem nutzbaren Effekt ganz anders verhält, und daß es in jedem Falle für den größten nutzbaren Effekt der Dampfmaſchine einen beſtimmten Werth von μ geben müſſe, welcher von dem Verhältniß der Nebenlaſt (d. h. der Reibung u. ſ. w.) zur geſammten Laſt abhängt. Macht man indeſſen die Einrichtung ſo, daß die Nebenlaſt nicht über $\frac{1}{10}$ der geſammten Laſt beträgt, ſo wird man allemal bey $\mu = 25$ Par. Fuß können ſtehen bleiben, bis hinlängliche Beobachtungen hierin eine genauere Beſtimmung verſtatten.

Wenn eine Dampfmaſchine recht vollkommen ſeyn ſoll, ſo muß die Kraft, welche man aus den erzeugten Dämpfen gewinnt, ganz benutzt werden. Wird nun z. B. bey einer neuen Wattſchen Maſchine von der oben beſchriebenen Bauart, der Cylinderkolben in ſeinem

Schube oder Niedergange durch den bey den Ventilen der drey Dampfbehälter angebrachten Mechanismus in einem Augenblicke unterbrochen, wo die im Cylinder befindlichen Dämpfe (wenn auch das obere Ventil in dem Augenblicke verſchloſſen würde und das mittlere verſchloſſen bliebe) noch Kraft genug hätten, die Bewegung des Kolbens fortzuſetzen, ſo wird offenbar die Kraft der Dämpfe nicht ganz benutzt; der Condenſator erhält ſie in einem Zuſtande, worin ſie im Cylinder noch hätten nutzen können. Macht der Cylinder nur einen kleinen Theil von Dampfraum im Keſſel aus, und bewegt ſich überdies der Kolben nicht ziemlich ſchnell, ſo kann man auf ſolche Art die Dämpfe in ihrer vollen Stärke verlieren. Wenn aber der Kolben des Cylinders ſeinen Schub raſch vollendet, ſo daß er etwa nicht weniger als 2 Fuß in 1 Sekunde durchlauft, und dabey der kubiſche Inhalt des von ihm im Schube durchlaufenen Raums in Vergleichung mit dem Dampfraume im Keſſel ſo groß und die Expanſivkraft der während dem Schube ſich beträchtlich ausbreitenden Dämpfe am Ende des Schubes würklich ſo ſehr vermindert iſt, daß ſie in dieſem Zuſtande der Laſt, über die ſie anfänglich eine beträchtliche Ueberwucht hat, nur noch das Gleichgewicht zu halten vermag, ſo erhält die Maſchine eine größere Vollkommenheit. Aus dem Grunde muß der kubiſche Raum, welchen der Cylinderkolben durchläuft, wenigſtens $\frac{1}{3}$ von dem Dampfraume im Keſſel ausmachen.

Der Engländer Banks hat in ſeiner Abhandlung über die Mühlenwerke unterſchiedliche Aufgaben und Exempel mitgetheilt, aus bekannten Theilen der Dampfmaſchinen unbekannte Theile durch Berechnung zu finden. Das Verfahren iſt leicht, und ich halte es nicht für unnütz, folgende Sätze daraus zu wiederholen.

Wenn der Druck auf die Kolbenfläche des Cylinders ſich zum Gewichte der Pumpenſtangen und des Waſſers verhält, wie 1000 zu 618, ſo iſt beym herabſinkenden Kolben der Effekt am größten. Hat nun dieſer Kolben eine ſolche Einrichtung, daß das Gewicht der Stangen

u. ſ. w., wenn das Waſſer über denſelben zu ſtehen kömmt, ſich zu dem Gewichte des Kolbens im Cylinder, des Steurungsbaums u. ſ. w. wie 1000 zu 618 verhält, ſo wird die Maſchine in einer gegebenen Zeit die größte Würkung thun. Rechnet man ferner den Druck der Luft auf 1 Quadratzoll = 14 Pfund, ſo verhält ſich 1000 : 618 = 14 : 8,65 = der Laſt, womit das Schachtende gegen jeden Quadratzoll der Kolbenfläche beſchwert werden muß. Dieſes würde (ohne auf das Reiben der Theile unter einander oder auf das Gewicht des Waagbaums Rückſicht zu nehmen) im Ganzen 1245 ℔. gegen jeden Quadratfuß der Kolbenfläche des Cylinders ausmachen. Aus einer genauern Prüfung aber ergiebt ſich, daß dieſe Annahme viel zu groß iſt, und daß wir überhaupt für jeden Quadratfuß die Laſt auf 680 bis 800 Pfund herabſetzen können. In großen Maſchinen beträgt das Reiben nach Maßgabe der Kraft weniger, als in kleinen; daher können jene auch mit einer größern Laſt beſchwert werden.

Man nehme an, es ſey der Durchmeſſer des Cylinders in Fußen $= d$; $q = 0,7854$; die Länge eines Kolbenzuges in Fußen $= l$; der Druck auf einen Quadratfuß in Pfunden $= p$; das Gewicht eines Kubikfußes Waſſer $= w = 62,5$ ℔.; die Höhe, worauf das Waſſer gehoben werden ſoll, in Fußmaaß $= h$; der Durchmeſſer der Pumpe in Fußmaaß $= c$; die Zahl der Biergallonen (jede zu 4 Maaß) in einem Kubikfuße $= g = 6,1276$; die Zahl der Kubikfuße eines Oxhoftes $= n = 10,28$. So iſt der Inhalt der Kolbenfläche des Cylinders $= qd^2$; das Gewicht des in die Höhe gehobenen Waſſers in Pfunden $= pqd^2$; das Waſſer der Pumpe in Kubikfußen $= \frac{pqd^2}{w}$; der Quotient, welcher entſteht, indem man dieſe Zahl mit der Höhe h dividirt, giebt den Flächeninhalt des Pumpenkolbens $= \frac{pqd^2}{w}$; das Produkt aus dieſer Zahl in die Länge eines Zuges l

giebt die vermöge eines Zuges in die Höhe gehobene Waſſermenge in Kubikfußen $= \frac{lpqd^2}{hw}$.

Aus dieſen Gleichungen entſtehen folgende Lehrſätze:
1) $d = \sqrt{\frac{whc^2}{p}}$; 2) $c = \sqrt{\frac{pd^2}{hw}}$; 3) $h = \frac{pd^2}{wc^2}$;
4) lqc^2 = den Kubikfuß; 5) $glqc^2$ = der Zahl der Gallonen, welche mit jedem Zuge in die Höhe gebracht werden.

Will man nun z. B. aus dem Durchmeſſer des Cylinders, 3 Fuß, der Länge des Zuges, 6 Fuß, und der Tiefe des Brunnens, 50 Fuß, den Durchmeſſer der Pumpe und die mittelſt eines Zuges in die Höhe gebrachte Waſſermenge finden, ſo verfährt man auf folgende Art. Der Durchmeſſer des Cylinders $= 3 = d$, die Länge eines Zuges $= 6 = l$, und die Tiefe des Brunnens $= 50 = h$, ſind hier die bekannten Stücke, woraus man c finden ſoll. Dieſes c iſt folglich nach obigem 2ten Lehrſatze $= \sqrt{\frac{7515}{3125}} = 1{,}55$ Fuß. Und die Waſſermenge eines jeden Zuges beträgt nach dem 4ten Lehrſatze $= lqc^2 = 6 . 0{,}7854 . 2{,}404 = 11{,}328$ Kubikfuß.

Das p iſt oben zu 835 ℔. gerechnet, wofür man eigentlich 1245 annehmen müßte, wenn man nicht auf die mannichfaltigen Arten des Widerſtandes, des Reibens u. ſ. w. ſähe, welche bey der obigen Berechnung nicht in Betrachtung gezogen ſind. Wären alle Cylinder mit gleicher Genauigkeit gebohrt und ausgeſchliffen, ſo fände ſich alsdann bey der Schätzung der Friktion u. d. gl. keine Schwierigkeit; denn ſie würde ſich, in Vergleichung mit der bewegenden Kraft, in jedem Cylinder allemal wie der Umfang zur Grundfläche des Kolbens verhalten, in verſchiedenen Maſchinen aber wie die Durchmeſſer der Cylinder und der Pumpen. Man müßte aber noch das Gewicht des Balanciers, der Stangen, des Steurungsbaumes u. ſ. w. dazu addiren.

Wenn der Durchmeſſer der Pumpe 1 Fuß, die Höhe, auf welche das Waſſer gehoben werden ſoll, 240 Fuß beträgt, und man will den Durchmeſſer des Cylinders finden, ſo wiſſen wir $w = 62,5$ ℔.; $h = 240$; $c = 1$; und $whqc^2 = pqd^2 =$ dem ganzen Gewichte der in die Höhe gehobenen Waſſerſäule. Hieraus finden wir nach dem erſten Lehrſatze den geſuchten Durchmeſſer $d = \sqrt{\frac{whc^2}{p}} = \sqrt{\frac{15000}{835}} = \sqrt{17,96} =$ 4,23 Fuß.

Die in einer Stunde in die Höhe zu hebende Waſſermenge beträgt 200 Oxhoft, die Tiefe, woraus das Waſſer gebracht werden muß, 100 Gerden, die Länge eines Kolbenzuges 6 Fuß, und die Zahl der Züge in einer Minute 10; die Frage iſt: wie man den Durchmeſſer des Cylinders und der Pumpe findet. — Die in einer Stunde in die Höhe gebrachte Waſſermenge von 200 Oxhoften iſt ſo groß, als 12600 Gallonen; werden nun dieſe durch die in gleicher Zeit gemachten Züge, nämlich 10 mal 60 = 600 dividirt, ſo giebt der Quotient 21 an, wie viel Gallonen mittelſt eines Zuges in die Höhe gebracht werden. Daher iſt nach dem 5ten Lehrſatze $glqc^2 = 21$, und $c \sqrt{\frac{21}{glq}} = 0,852$ Fuß, oder 10,22 Zoll für den Durchmeſſer der Pumpe; nach dem erſten Lehrſatze aber iſt $d = \sqrt{\frac{whc^2}{p}} = 4,04$ Fuß für den Durchmeſſer des Cylinders. Wird das Gewicht der Pumpenſtangen und des Steurungsbaums bey der Berechnung auch mit in Anſchlag gebracht, ſo ſetze man daſſelbe, nachdem davon das Gewicht des Cylinderkolbens abgezogen iſt, $= n$ Pfund; alsdann erhalten wir $d = \sqrt{\left(\frac{whc^2}{p} + \frac{n}{qp}\right)}$ und $c = \sqrt{\left(\frac{pd^2}{hw} - \frac{n}{qhw}\right)}$.

Bey einem andern Beyſpiele ſoll die Frage ſeyn, wie die Dimenſionen einer Dampfmaſchine beſchaffen ſeyn müſſen, um in einer Stunde 250 Oxhoft auf eine Höhe von 55 Gerden zu heben, wenn das Gewicht der Stangen 2000 Pfund beträgt. — $250 \cdot 63 = 15750$ Gallonen in einer Stunde; dieſe geben, 12 Züge auf eine Minute gerechnet, für jeden Zug 22 Gallonen $= 3{,}59$ Kubikfuß $= q l c^2$; und $c^2 = \frac{3{,}59}{q l}$. Hiervon iſt die Quadratwurzel 0,87 Fuß oder 10,4 Zoll für den Durchmeſſer der Pumpe; und $d = \sqrt{\left(\frac{w h c^2}{p} + \frac{n}{pq}\right)} =$ 3,53 Fuß für den Durchmeſſer des Cylinders.

Es ſey gegeben die Länge des Balancier $= 2a$, ſein Gewicht $= m$, das Gewicht jedes Krümmlinges oder Bogenſtücks am Ende des Balancier $= c$, das Gewicht des Kolbens im Cylinder und der Kette $= f$, das Gewicht des Steuerungsbaums mit ſeinem Krümmlinge $= u$, der Abſtand deſſelben vom Unterſtützungspunkte $= t$, und der Druck der Atmoſphäre auf die Kolbenfläche $= p$; man ſoll die Stange des in die Höhe gebrachten Waſſers oder den zu überwindenden Widerſtand finden, wenn der Effekt der Maſchine am größten iſt. — Zu dem Ende nehme man an, der Balancier ſey in der Mitte unterſtützt, und dem Cylinderkolben nebſt der Kette auf der einen Seite werde durch einen Theil der Pumpenſtangen und durch die Kette auf der andern Seite das Gleichgewicht gehalten, ſo wird das ganze Gewicht des Balancier, der Krümmlinge, des Kolben u. ſ. w. $2c + 2f + m$ ſeyn. Man ſetze dieſe Summe $2c + 2f + m = r$, und nehme an, der Umdrehungspunkt des Balancier ſey $y = \sqrt{\frac{6ca^2 + 6fa^2 + ma^2}{6(c+f) + 3m}} = \sqrt{\frac{a^2}{3} \cdot \left(\frac{4c + 4f}{2c + 2f + m} + 1\right)}$; ſo iſt $\frac{ry^2}{a^2}$ der ganze auf das Ende des Balancier reducirte Widerſtand, und zwar

auf dasjenige, woran die Kraft würkt. Heißt nun der geſuchte Widerſtand x, ſo iſt $\frac{(p-x).16}{p+\frac{ry^2}{a^2}+x}$ der in der erſten Sekunde zurückgelegte Weg. Iſt die Höhe des Kolbenzuges = 1, ſo haben wir das Verhältniß $\frac{(p-x).16}{p+\frac{ry^2}{a^2}+x} : 1^2$ Sek. $= 1 : 1 . \left(\frac{p+\frac{ry^2}{a^2}+x}{(p-x).16}\right)$. Die Quadratwurzel davon giebt die Zeit eines Kolbenzuges. Der größte Effekt aber wird ausgedrückt durch $\sqrt{\left(\frac{px^2-x^3}{p+\frac{ry^2}{a}+x}\right)}$. Davon iſt das Differenzial $(2pxdx - 3x^2dx).(p+\frac{ry^2}{a^2}+x) - dx.(px^2 - x^3) = 0$. Hieraus erhalten wir $x^2 + \left(p+\frac{3ry^2}{2a^2}\right) . x = p^2 + \frac{pry^2}{a^2}$. Heißt der Coefficient des x nämlich $p+\frac{3ry^2}{a^2} = n$, ſo kömmt $x^2 + nx + \frac{n^2}{4} = \frac{pry^2}{a^2} + p^2 + \frac{n^2}{4}$. Daraus finden wir $x = \sqrt{\left(\frac{pry^2}{a^2}+p^2+\frac{n}{4}\right)} - \frac{n}{2}$. Will man nun den Zuſatz des Gewichtes finden, um welches die Pumpenſtange vermehrt werden muß, damit der Kolben in gleichen Zeiten auf und nieder ſpiele, ſo ſetze man $x : p = ſ : \frac{ſp}{x} =$ dem ganzen Gewichte der Kolbenſtangen nebſt der Kette. Ziehen wir jetzt davon ſ ab, ſo giebt der Reſt das geſuchte noch hinzuzufügende Gewicht an. Dieſes Gewicht muß,

wenn die Stangen nicht ſchwer genug ſind, durch ein anderes ihm gleichgeltendes am Ende des Balancier erſetzt und überdies noch durch das Gewicht des Steurungsbaumes vergrößert werden. Es wird in der Abſicht auf folgende Art auf das Ende des Balancier reducirt. Nämlich $\frac{t^2 u}{a^2}$ = dem Widerſtande an dem Ende des Balancier, und $x : p = \frac{ut^2}{a^2} : \frac{put^2}{xa^2}$; mithin $\frac{ſp}{x} + \frac{put^2}{xa^2}$ = dem ganzen an dem Schachtende des Balancier anzuhangenden Gewichte. Wird nun davon ſ und die gefundene Differenz von x abgezogen, ſo bleibt $x - \frac{ſp - ſx}{x} + \frac{put^2}{xa^2}$ = der in die Höhe gebrachten Waſſermenge, wenn man die Friktion nicht mitrechnet.

Folgendes Paar Beyſpiele zur Erläuterung dieſer Aufgabe wird wohl nicht überflüſſig ſeyn.

Man ſetze $a = 12$; $m = 1000$; $c = 280$; $ſ = 700$; $u = 200$; $t = 7$; und $p = 2000$. So iſt $r = 2960$, und $y^2 = 111,55$, ſo wie $\frac{ry^2}{d^2} = 2293$, und $n = 5440$.

$$\frac{pry^2}{a^2} = 4586000$$
$$p^2 = 4000000$$
$$\frac{n^2}{4} = 7398400$$

Summe = 15984400

Die Quadratwurzel aus dieſer Summe macht 3998. Zieht man nun von dieſer Zahl $\frac{n}{2}$ (= 2720) ab, ſo be-

halten wir 1278 = x für den geſammten Widerſtand. Wird darauf $\left(\frac{\mathrm{f}p}{x} - \mathrm{f}\right) + \frac{put^2}{xa^2} = 502$ von x ſubtrahirt, ſo bleibt 776 für das Gewicht der in die Höhe gehobenen Waſſermenge. Und iſt l = 6 Fuß, ſo erhalten wir für die Zeit des niedergehenden Kolbens $\sqrt{l \cdot \frac{p + \frac{ry^2}{a^2} + x}{(p-x) \cdot 16}} \cdot 1{,}6$ Sekunden. Verdoppelt man dieſe Zahl, ſo giebt ſie die Zeit eines ganzen Kolbenſpiels = 3,2 Sekunden. Es müßten demnach 18 Züge in einer Minute geſchehen, wenn die Bewegung des Kolbens weder an ſeiner höchſten noch an ſeiner niedrigſten Stelle unterbrochen würde.

Wenn a = 12, m = 5000, c = 1000, f = 2000, n = 500, t = 7, und p = 14250; ſo iſt $2c + 2\mathrm{f} + m = 11000 = r$. Ferner iſt $\frac{a^2}{3}$. $\left(\frac{4c + 4\mathrm{f}}{2c + 2\mathrm{f} + m} + 1\right) = 100{,}3636 = y^2$, und $\frac{ry^2}{a^2} = 7666\frac{2}{3}$, $\frac{3ry^2}{2a^2} + p = 25750 = n$.

$$\frac{pry^2}{a} = 109250000$$
$$p^2 = 203062500$$
$$\frac{n^2}{4} = 165765625$$
$$\text{Summe} = 478078125$$

Die Quadratwurzel davon iſt 21865, und hiervon wieder $\frac{n}{2}$ abgezogen, bleibt 9990 = x. Von x die Zahl

$\frac{fp}{x}x + \frac{put^2}{xa^2} = 1095$ ſubtrahirt, läßt uns für das Gewicht des Waſſers 8895 Pfund übrig.

In dem erſten Beyſpiele bringt jeder Quadratfuß der Kolbenfläche eine Laſt von 1288 ℔., in dem andern aber eine Laſt von 1413 ℔. in die Höhe. In jenem geſchehen in einer Minute 18,75 und in dieſem 17,96 Kolbenzüge. Wenn man nun jede der gefundenen Zahlen mit der dazu gehörigen Laſt, die mittelſt eines Zuges in die Höhe gebracht wurde, multiplicirt, ſo kommen die Produkte 25377 und 24150 heraus. Dieſe Verſchiedenheit rührt von dem Gewichte des Balancier her, welches in dem zweyten Beyſpiele viel größer, als in dem erſten angenommen iſt.

Die Berechnungen, woraus die Kraft der Dampf- und anderer Maſchinen aller Art beſtimmt wird, würden unrichtig ausfallen, wenn man nicht auch auf das Gewicht oder den Widerſtand der Maſchine Rückſicht nähme. Hätte man z. B. den Werth von x geſucht, ohne dabey auf das Gewicht des Balancier u. ſ. w. zu ſehen, ſo wäre in dem erſtern Beyſpiele 1236 gefunden, und 24 für die Zahl der Züge in einer Minute, folglich für die in einer Minute in die Höhe gebrachte Laſt 29664 ℔.; in dem andern Beyſpiele käme alsdann die Laſt eines Kolbenhubes und die Zahl der Züge mit den gleichnamigen Stücken des erſtern Beyſpieles völlig überein.

Wird eine Maſchine in der Abſicht gebraucht, um eine große Menge Waſſer auf eine kleine Höhe zu heben, ſo iſt die Pumpenſtange nicht ſchwer genug, den Kolben mit der nöthigen Geſchwindigkeit in die Höhe zu ziehen; daher pflegt man in dieſem Falle das Ende des Waagbaumes mit einer Laſt zu beſchweren. Ohnſtreitig würde es aber vortheilhafter ſeyn, den Balancier auf der Seite, wo die Saugpumpen ſpielen, etwas zu verlängern, und zwar ſo, daß durch dieſe Vergrößerung ſeines Gewichts der Kolben mit der nöthigen Geſchwindigkeit in die Höhe geht. Dadurch wird die Länge des Kolbenzuges, und

folglich auch die emporgebrachte Waſſermenge größer. In der Theorie betrachtet man alle Theile der Maſchine in einem vollkommenen Zuſtande, der aber in der Ausübung nie erreicht werden kann. Es iſt daher wohl anzurathen, die Beladung nicht ſo groß zu machen, als die Theorie vorſchreibt, damit die Bewegung deſto ſchneller von ſtatten gehe. Auf die Art wird der Waſſerverluſt des Kolbens durch die Ventile u. ſ. w. zum Theil vermindert werden.

Ich glaube übrigens, daß die vorhergehenden Berechnungen, wovon beſonders die erſtern ſehr leicht ſind, bey manchen Gelegenheiten in der Ausübung von Nutzen ſeyn können, wenn ſie auch nicht die allergrößte Schärfe geben. Wer in der höhern Mathematik geübt iſt, der kann noch tiefer in die Theorie eindringen, wozu ihm verſchiedene der angeführten Schriften, vorzüglich diejenigen des Langsdorf und des Prony, vertraulich die Hand bieten.

Matthesius, Sarepta oder Bergpoſtille. Nürnberg 1562. Fol. Zwölfte Predigt. — Die älteſte Nachricht von Anwendung der Dämpfe auf Maſchinen.

A century of the names and ſcantlings of ſuch inventions as at preſent J can call to mind etc. (vom Marquis von Worceſter) Glasgow 1655.

An Engine for raiſing water by the help of fire, by Mr. *Savery*; in den Philoſophical Transactions. no. 253. London 1699. p. 288.

The miners friend, by Mr. *Savery*. 1699.

Papini Ars nova aquam ignis adminiculo efficaciſſime elevandum. Francofurti 1707.

Papin, Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu. Caſſel 1707.

Papin, Neue Manier, das Waſſer durch die Gewalt des Feuers in die Höhe zu bringen. Caſſel 1707.

Joh. Jac. Brückmann und Joh. Heinr. Weber, Ueber den Nutzen der Feuermaſchine. 1715.

J. J. Brückmann und J. H. Weber, Neu erfundene Elementarmaſchine. Caſſel 1720. 4. — Steht auch in den Actis eruditorum. Lipſ. 1721. 4. p. 151.

J. Leupold, Theatrum Machinarum generale, oder Schauplatz des Grundes mechaniſcher Wiſſenſchaften. Leipzig 1724. Fol. §. 389. — Beſchreibung der Saveryſchen Dampfmaſchine.

J. Leupold, Theatrum Machinarum Hydraulicarum, oder Schauplatz der Waſſerkünſte. Th. II. Leipzig 1725. Fol. §. 196. 202. — Beſchreibung einer Saveryſchen Dampfmaſchine.

Weidleri Tractatus de machinis hydraulicis toto terrarum orbe maximis Marylenſi et Londinenſi. Witeberg. 1733. 4.

Des Herrn Belidors Architectura Hydraulica, oder die Kunſt, das Gewäſſer .... zu leiten. Th. I. Buch 4. Kap. 3. Augsburg 1740. Fol. — Das Original heißt: *Belidor*, Architecture hydraulique, ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les differens beſoins de la vie. Part. I. Tom. I. II. Paris 1737. 1739. gr. 4.

Philoſophical Transactions. Vol. LI. for the year 1759. London 1760. 4. — Hierin: Blake, von der größten Würkung der Dampfmaſchinen bey einförmig beſchleunigten Bewegungen.

H. Calvör, Beſchreibung des Maſchinenweſens auf dem Oberharze. Braunſchweig 1763. Th. I. Fol. Seite 118. f.

Borlachs Nachricht von den engliſchen Feuermaſchinen; in dem Leipziger Intelligenz-Blatt 1764. S. 331.

Künſtliche Feuermaſchine, das Waſſer aus der Tiefe zu ziehen; in den Breßlauer ökonomiſchen Sammlungen. Th. II. S. 531.

Nicolaus Poda, Kurzgefaßte Beſchreibung der bey dem Bergbaue zu Schemnitz in Niederhungarn errichteten Maſchinen. Herausgegeben von Ignaz, Edlen von Born. Mit 35 Vignetten. Prag 1771. 8.

De groote Voordelen aengetoond welke ons Land genieten Zoude, in dien neu Vuer-Machinen in plaats van Waater-Molens gebruikte. Rotterdam 1772. 8.

F. L. Cancrinus, erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. VII. Abtheil. I. Frankf. a. M. 1773. 8. S. 192. f.

J. P. Eberhards neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle im Magdeb. 1773. 8. S. 324. f.

Chriſtoph Traugott Delius, Anleitung zu der Bergbaukunſt, nach ihrer Theorie und Ausübung. Wien 1773. 4. S. 370. f.

Blakey, Obſervations ſur les pompes à feu. Amſterdam 1774. 4.

Boſſut, Traité elementaire d'Hydrodynamique. Vol. II. Paris 1775. gr. 8. Nouv. edit. Paris 1777. — Ueberſetzung: Boſſůts Lehrbegriff der Hydrodynamik, nach Theorie und Erfahrung, von K. Chr. Langsdorf. B. I. welcher die Theorie der Hydrodynamik, Bd. II. welcher die Experimental-Hydraulik enthält. Frankfurt a. M. 1793. gr. 8.

J. G. Stegmann, Programm über den neueſten Erfinder der Feuermaſchine. Caſſel 1780. 4.

Nachricht von der durch Herrn James Watt erfundenen Verbeſſerung der Feuermaſchine; a. d. Engl. der Mineralogia Cornubienſis des Wm. Pryce von N. A. J. Kirchhof; im Göttingiſchen Magazin der Wiſſenſchaften und Literatur von G. C. Lichtenberg und G. Forſter. Jahrg. III. St. 2. Göttingen 1782. 8. S. 218. f.

Memoires de la Societé des ſciences phyſiques de Lauſanne. Tom. I. ann. 1782. Lauſanne 1784.

K. Chr. Langsdorfs vollſtändige Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenburg 1784. 4. S. 291. f.

Sebaſt. Maillard, Theorie des Machines mues par la force de la vapeur de l'eau. Vienne 1784. 8.

Memoire ſur la Theorie des Machines à feu etc. par Mr. *Sebaſt. Maillard*. Petersb. 1787.

Theorie der Feuermaſchinen, eine von der Kaiſerl. Akad. der Wiſſenſchaften zu Petersburg gekrönte Preisſchrift von Herrn Maillard. A. d. Franz. überſetzt von D. L. G. Karſten; in J. F. Lempe, Magazin für die Bergbaukunde. Th. III. Dresden 1786. 8. S. 99. f. Th. IV. Dresden 1787. S. 3. f.

J. A. Hildts Handlungszeitung, oder wöchentliche Nachrichten von Handel, Manufakturweſen und Oekonomie. Jahrg. I. Gotha 1784. gr. 8. S. 81. f. Nachricht von den Feuermaſchinen in England. — S. 160. f. Farters Dampfmaſchine. — Jahrg. II. 1785. S. 27. f. Des Herrn von Kempele neue Dampfmaſchine. — S. 355. f. Des Herrn Kammerraths Klippſtein in Darmſtadt Dampfmaſchine zu Schmelzwerken. Jahrg. III. 1786. S. 190. Boulton's Dampfmaſchine. — S. 340. f. Ueber die Fabriken in Soho. — S. 367. Nachricht von einer in der Abtey St. Colomb gebauten Dampfmaſchine. — Jahrg. VI. 1789. S. 176. Etwas von des Herrn von Kempele Dampfmaſchine. — Jahrg. VIII. 1791. S. 292. Zuſatz, die Erfindung der Dampfmaſchinen betreffend. — Jahr. X. 1793. S. 148. Geſchichte der Dampfmaſchinen.

Klippſteins Beſchreibung einer Dampfmaſchine; in den Schriften der Naturforſchenden Freunde in Berlin. Bd. VIII. Berlin 1788. 8. S. 388. f.

Des Herrn Lavoiſier Vorſchlag, eine Feuerpumpe anzulegen, um die Stadt Paris mit Waſſer zu verſehen; in Lavoiſier's phyſikal. chemiſchen Schriften, überſetzt von Chr. F. Weigel. Band II. Greifswalde 1785. 8. S. 93. f.

K. Chr. Langsdorf, Verſuch einer neuen Theorie hydrodynamiſcher und pyrometriſcher Grundlehren, und deren Anwendung auf die Anlage neuer Röhrenleitungen, Pumpenkünſte, Waſſerſäulen- und Dampfmaſchinen. Frankfurt und Leipzig 1787.

Ueber eine neue Feuermaſchine; in der Geographiſch-hiſtoriſchen Monatsſchrift von J. E. Fabri und K. Hammerdörfer. Halle 1788. S. 262. f.

Beſchreibung einer neuen Dampfmaſchine zur Betreibung der Gradirhäuſer auf Salzwerken; in J. W. und K. Chr. Langsdorfs Sammlung praktiſcher Bemerkungen und einzelner zerſtreuten Abhandlungen für Freunde der Salzwerkskunde. St. 2. Altenburg 1788. S. 253. f. — In eben dem Stücke ſteht auch Kerns Beſchreibung der vom Herrn Hofr. Hempel erfundenen neuen Dampfmaſchine.

Transactions of the Royal Iriſh Academy for 1789. Dublin 1790. 4. — John Cooke's Dampfmaſchine.

Bergmänniſches Journal von A. W. Köhler. Jahrg. III. Band I. Freyberg 1790. 8. S. 198. f. Etwas über die Feuermaſchine, welche auf dem Burgörner Revier Rothenburger Oberbergamts durch den Aſſeſſor Bückling nach Wattſchen Principio erbaut iſt. — Bd. II. S. 20. f. Von den Feuermaſchinen auf den vereinbarten Gruben (conſolidated-mines) in Kornwallis. — Jahrg. IV. Bd. I. 1791. S. 16. f. Ueber die Feuermaſchinen des Boulton, und beſonders deren Anwendung auf den Korniſchen Bergbau. — Jahrg. VI. (herausgegeben von Köhler und Hoffmann) Bd. I. 1794. S. 444. f. Vergleichung der Effekte von der Feuermaſchine bey Burgörner in dem Königl. Preuß. Antheile der Grafſchaft Mansfeld und dem zweyten Kunſtgezeuge auf der Jungen hohen Birke bey Freyberg. — S. 460. f. Ueber Boultons, Watts und Hornblowers Feuermaſchine.

Neues Bergmänniſches Journal von A. W. Köhler und C. A. S. Hoffmann. Bd. I. Freyberg 1795. 8. S. 241. Ein Nachtrag, die Wattſche und Hornblowerſche Feuermaſchine betreffend.

Blakey, a ſhort account of the invention, theory and practice of Firemachinery etc. London 1793. 8.

K. Chr. Langsdorfs Lehrbuch der Hydraulik, mit beſtändiger Rückſicht auf die Erfahrung. Altenburg 1794. gr. 4. S. 378. f.

Transactions of the American philoſophical Society. Vol. IV. Philadelphia. 4. — Hierin ſteht: J. Naucarrows Berechnung der zu Mahl- und Sägemühlen nöthigen Waſſermenge, um daraus die Dimenſionen der Dampfmaſchinen zur Betreibung ſolcher Mühlen abzuleiten.

Nachricht von einer vortheilhaft eingerichteten Feuermaſchine (diejenige bey Hettſtädt im Mansfeldiſchen); in J. H. Voigts Magazin für das Neueſte aus der Phyſik und Naturgeſchichte. Bd. IX. Gotha 1794. 8. Stück 2. S. 106. f. — Auch in der Deutſchen Monatsſchrift. Berlin 1793. März.

The Repertory of Arts and Manufactures. Vol. I. London 1794. 8. S. 217. Specification of Mr. *Watts* patent for leſſening the Conſumption of Steam and Fuel in Fire-Engines. — Vol. III. 1795. S. 174. *Benj. Dearborn* Deſcription of a Fire-Engine on a new conſtruction. — S. 368. *Brahams* Improvements and Additions to a Fire-Engine. — S. 401. *John Cooke's* Steam-Engine. — Vol. IV. 1796. S. 203. *Francois*, Deſcription of a Steam-Engine for raiſing water without a Piſton. — S. 316. *William Thomſon*, Deſcription of a Fornace for a Steam-Engine. — S. 361. *Hornblowers* Steam-Engine. Vol. VII. 1797. — S. 170. *Sadler*, Engine for leſſening the conſumption of Steam and Fuel in Steam-Engines. — S. 301. *Simpkins* Improvements in Fire-Engines. — Vol. IX. 1798. S. 145. *Boulton*, improved apparatus and method for raiſing water etc. — S. 249. *Remarks* on a common error reſpecting the Expanſion of water when converted into Steam. — S. 289. *Hornblowers* Steam-Engine. — Vol. X. 1799. S. 1. *Cartwrights* Steam-Engine. — XI. 1799. S. 309. *Murray's* Steam-Engine. — Vol. XIV. 1801. S. 329. *John Nancarrow*, Deſcription of a new invented and Simple Steam-Engine. — S. 361. *Cartwright*, Improvement in the mechaniſm of Steam-Engines. — Vol. XV. 1801. S. 220. *Haſe*, Improvement on Steam-Engines. — Der größte Theil dieſer Abhandlungen iſt in folgendem Werke überſetzt:

J. G. Geißler, Beſchreibung und Geſchichte der neue-ſten und vorzüglichſten Inſtrumente und Kunſtwerke. Th. I.—XII. Zittau und Leipzig 1792 bis 1801. 8. — So ſteht hier z. B. Th. VII. S. 20. f. Streets Dampf-maſchine; Th. VIII. S. 33. f. S. 37. f. S. 45. f. Coo-ke's, Maura's und Francois de Neufchateau Dampfmaſchine; Th. XI. S. 51. f. Murray's, Lue-coks und Cartwrights.

F. A. K. Gren's Neues Journal der Phyſik. Bd. I. Leipzig 1795. 8. S. 62. f. Beſchreibung der weſentlichen Einrichtung der neuern Dampf- oder Feuermaſchinen, nebſt einer Geſchichte dieſer Erfindung u. ſ. w. — S. 144. f. Ueber Watts Dampfmaſchine im Mansfeldiſchen. — Bd. IV. Leipzig 1797. Heft 2. S. 43. f. G. H. Mundts Nachricht von Watts neueſten Verbeſſerungen ſeiner Dampf-maſchine.

Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode. Leipzig 1795. Febrnar. S. 81. f. Kurze Geſchichte der Feuermaſchinen, in Bezug auf Fabrik- und Manufaktur-weſen. — 1797. Januar. S. 46. f. Dampfmaſchine des Francois de Neufchateau. — 1799. März. An-wendung der Dampfmaſchinen bey Weberſtühlen. — 1802. April. Eine neue Dampfmaſchine von vortheilhafter Bau-art und großer Würkung.

Prony, Nouvelle Architecture Hydraulique. Part II. contenant la deſcription detailles des Machines à feu. Paris 1796. gr. 4. — Ueberſetzung: Des Herrn Prony neue Architektura Hydraulika; a. d. Franz. überſ. von K. Chr. Langsdorf. Th. II. welcher eine vollſtändige Be-ſchreibung der Dampfmaſchinen enthält. Frankf. a. M. 1801. gr. 4.

C. S. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. Bd. I. Hamburg 1796. gr. 8. S. 618. f. — Bd. III. Abtheil. I. Hamburg 1802. (Dieſe Abtheilung handelt blos von Dampfmaſchinen.)

K. Chr. Langsdorfs Handbuch der Maſchinenlehre, für Praktiker und akademiſche Lehrer. Th. I. Altenburg 1797. gr. 4. S. 187. f.

Verhandlungen und Schriften der Hamburgiſchen Geſellſchaft zur Beförderung der Künſte und nützlichen Gewerbe. Bd. IV. Hamburg 1797. 8. S. 63.

Alexander Tillochs Philoſophical Magazine. Vol. I. London 1798. 8. S. 1. f. — Dampfmaſchine des Cartwright.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. I. B. II. Hamburg 1798. 8. S. 285. f.; Th. II. Hamburg 1799. S. 18. f. S. 354. 520.

G. L. B. Buſch, Almanach der Fortſchritte in Wiſſenſchaften und Künſten. Jahrg. III. Erfurt 1799. S. 299. f. — Fitzgeralds Anwendung der Dampfmaſchinen zur Bewegung der Ventilatoren.

R. Woltmann, Beyträge zur hydrauliſchen Architektur. Bd. IV. Göttingen 1799. 8. S. 221. f. — Die Dampfmaſchine zur Entwäſſerung der Ländereyen.

R. O'Reilly, Annales des Arts et Manufactures etc. Tom. I. Paris VIII. — Eine neue Dampfmaſchine.

K. Schlönbach, Kurze Beſchreibung des Schönebeckſchen Gradirwerks und der dabey befindlichen Dampfmaſchine. Magdeburg 1800. 8.

John Banks Abhandlung über die Mühlwerke; a. d. Engl. überſ. von Chr. Gottl. Zimmermann. Berlin 1800. 8. S. 102. f. — Etwas von der Theorie der Dampfmaſchinen.

Der Weſtphäliſche Anzeiger. Bd. V. 1800. Nr. 79. — Von den Dampfmaſchinen auf den Königsborner Salinen bey Unna.

Joſ. Baader, Neue Vorſchläge und Erfindungen zur Verbeſſerung der Waſſerkünſte beym Bergbau und Salinenweſen. Bayreuth 1800. gr. 4. S. 102. f. — Eine neue Steuerung der Wattſchen Dampfmaſchine.

Engliſche Miſcellen. Bd. IV. St. 3. Tübingen 1801. — Dampfmaſchine auf Schiffen zu gebrauchen.

Dampfmeſſer, ſ. Elaſticitätsmeſſer.

Dampfröhre, **Dunſtröhre**, wird die mit einem Ventile verſehene Röhre einer Dampfmaſchine genannt, vermöge welcher man die Dämpfe aus dem Keſſel herauslaſſen kann, wenn die Maſchine ſtill ſtehen ſoll. Die Dampfmaſchine enthält aber noch verſchiedene andere Röhren, die deswegen auch den Namen Dampfröhren führen könnten, weil ſie zur Dampfmaſchine gehören; ſ. Dampfmaſchine.

Dampfventil, **Dampfklappe**, heißt ein bey den Dampfmaſchinen vorkommendes Ventil; ſiehe Dampfmaſchine.

Danzſcheibe, ſ. Tanzſcheibe.

Daſymeter, ſ. Manometer.

Datumsräder. Hierunter verſteht man diejenigen Räder einer Uhr, welche blos zum Datumswerke gehören, und bewürken, daß das Datum eines jeden Tages richtig angezeigt wird; ſ. Datumsuhren.

Datumsuhren nennt man diejenigen Uhren, welche vermöge eines beſondern Vorlegewerks unter dem Zieferblatte das Datum eines jeden Tages im Monat angeben. Hierzu gehört folgende Vorrichtung:

Auf das Stundenrad des Vorlegewerks, welches zum Gehwerke gehört, iſt ein anderes Rad befeſtigt, das mit dem Stundenrade concentriſch iſt. Dies Rad habe z. B. 12 Zähne, und greife in ein anderes Rad, das ſich um ſeinen Mittelpunkt dreht. Wir haben alſo bis jetzt zwey Datumsräder kennen gelernt. Dem Zapfen des zweyten Datumsrades kann ein Loch in der Platte der Uhr angewieſen ſeyn, worin er läuft. Die Zahl der Zähne dieſes Datumsrades ſey 24; es wird daher zu einer Umdrehung 24 Stunden nöthig haben, weil das erſte Datumsrad innerhalb 12 Stunden einmal herumkömmt; ſ. Rad, Räder. Nun ſey auch noch ein drit-

tes Rad über das Stundenrad, und alſo auch über das erſte Datumsrad concentriſch gelegt. Dies dritte Datumsrad enthalte eine Röhre, welche mit wenigem Spielraum über dem Stundenrohre liegt, aber nicht völlig ſo weit wie dieſe über dem Zifferblatte hervorragt, damit der Stundenzeiger auf ſeiner Röhre ſitzen könne. Alsdann wird jene auch noch über dem Zifferblatte hervorſtehende Röhre geſchickt ſeyn, einen Zeiger — den ſogenannten Datumszeiger — zu tragen.

Nun habe das dritte Datumsrad 31 ſchräg nach einer Richtung liegende oder ſägenförmige Zähne, nämlich ſo viele, als die meiſten Monate Tage enthalten. Ein beſonderer um einen Zapfen ſich drehender Einfall ſey nicht weit von dieſem Rade ſo angebracht, daß ſein Vordertheil oder ſein Haken in die Zähne dieſes Rades fallen, und von hinten mittelſt einer Druckfeder feſt in dieſelben hineingedrückt werden kann, damit, wenn man das Rad herumdreht, dieſer Einfall wieder von ſelbſt in die Zähne falle, und das Rad feſtzuhalten ſich beſtrebe. Es ſey ferner an dem zweyten Datumsrade ein kleiner Stift ſenkrecht und ſo eingenietet, daß dieſer Stift beym Herumdrehen des Rades jedesmal einen von den ſägenförmigen Zähnen des dritten Datumsrades ausſchiebt; alsdann wird, wenn übrigens die Zähne der Räder gehörig in einander greifen, und die Uhr im Gange iſt, aus leicht einzuſehenden Gründen dieſer Stift allemal nach Verlauf von 24 Stunden einen ſägenförmigen Zahn des dritten Rades fortſchieben. Vermöge des erwähnten Einfalls wird das dritte Rad nach jedesmaligem Ausſchieben ſo lange wieder in im unverrückten Stande erhalten, bis der kleine Stift am zweyten Rade einen Zahn des dritten wieder herumführt, u. ſ. f.

Jetzt ſey auch auf dem Zifferblatte ein Kreis genau in 31 Theile getheilt, und jeder Theil beſonders angemerkt, als 1, 2, 3, 4, ... 31; ſo wird, wenn der Datumszeiger, welcher auf dem Rohre des dritten Datumsrades feſt ſitzt, genau auf eine ſolche Zahl geſtellt iſt, derſelbe alle 24 Stunden von einer Zahl bis zur andern

fortſpringen, ſo lange bis er nach 31 Tagen ganz herumgekommen iſt. Alsdann geht das Spiel wieder von vorn an. Da aber nicht alle Monate 31 Tage haben, ſo ſtellt man den Zeiger, wenn er auf den letzten Tag des Monats gekommen iſt, wieder auf den erſten Tag, d. h. man läßt ihn mittelſt eines kleinen Hölzchens, auch wohl mit dem bloßen Finger, bis dahin weiter fortſpringen. Um nun zu machen, daß der Zeiger des Nachts, etwa von 12 bis 1 Uhr weiter gehe, ſo ſetzt man den Datumszeiger erſt allein auf eine Datumszahl; alsdann dreht man mit einem Schlüſſel das Minutenrohr, ſo oft herum, bis der Datumszeiger um eine Zahl weiter fortſpringt. Iſt dies geſchehen, ſo ſetzt man den Stundenzeiger auf die Zahl 1 der Stundenabtheilungen, und beſeſtigt darauf auch den Minutenzeiger gehörig. Nun dreht man die Zeiger mittelſt des Schlüſſels ſo weit herum, als Stunden ſeit 1 Uhr des Nachts verfloſſen ſind; alsdann wird das Datumswerk alle Nacht von 12 bis 1 Uhr ausſchieben.

Nicht alle Datumsuhren ſind auf die vorhergehende Art eingerichtet. So trifft man oft bey Pendeluhren und alten Taſchenuhren ein Datumswerk an, mit dem es folgende Beſchaffenheit hat: Ein Ring, der unter dem Zifferblatte hergeht, und in deſſen innern Rande 31 ſägenförmige Zähne geſchnitten ſind, iſt auf der einen Seite in 31 Theile getheilt, und jeder Theil iſt beſonders darauf angemerkt. Sie gehen begreiflich von 1 bis 31. Am Zifferblatte, da wo der Ring mit ſeinen Zahlen an demſelben herausſtreicht, befindet ſich eine Oefnung, welche ſo groß iſt, daß man eine Zahl des Ringes genau dadurch ſehen kann. Vor dieſe Oefnung tritt alle 24 Stunden eine andere Zahl, wenn der Stift des zweyten Datumsrades einen Zahn des Ringes weiter ſchiebt. Dieſer Ring wird ebenfalls durch einen Einfall unverrückt erhalten.

Die erſtere Art des Datumswerks iſt freylich weit bequemer als die letztere; allein wenn ſie auch nicht gut gemacht iſt, ſo hat ſie hinter dieſer wieder manchen Nachtheil. Paſſen z. B. die Röhren des Minuten-Stunden-

und Datumsrades nicht gehörig gegen einander, ſo verrücken ſie alle Augenblicke die Zeiger, ſetzen ſich auf einander, und kommen oft in Unordnung, ſo daß die Uhr entweder gar nicht fortgehen kann, oder die Zeiger nicht die rechte Zeit angeben können.

Dauer und Feſtigkeit der Seile zu Maſchinen, ſ. Seil.

Däumen, Däumlinge, Däumerlinge, Fröſche, Tatzen, Heblinge, Hebearme, Hebedaumen, Hebeköpfe, Hebelatten, Hebezapfen, Hebetatzen, Halbige, Heber, Tangenten, Kämme, Wellfüße, Wellkämme, Flaſchen. Allen dieſen Wörtern giebt man oft einerley Bedeutung. Man verſteht nämlich darunter diejenigen zapfenartigen Theile einer Welle bey Stampfmühlen, Pochwerken, Hammerwerken und Balgmaſchinen, welche hin und wieder auf der Fläche dieſer Welle ſtehen, und während der Umdrehung der Welle die Stempel abwechſelnd heben und fallen laſſen, ſo wie die Blaſebälge niederziehen und wieder in die Höhe gehen laſſen. Es müſſen aber die Stempel und die Blaſebälge ebenfalls hervorſtehende Theile haben, welche von jenen in der Welle befindlichen Zapfen ergriffen werden. Und dieſen giebt man denn eben dieſelben Namen. Nun aber hat man doch auch einen Unterſchied zwiſchen den Hebezapfen der Welle und den Armen der Stempel gemacht, auch ſelbſt bey Stampfmühlen, bey Pochwerken und bey Blaswerken den Hebezapfen der Welle verſchiedene Benennungen gegeben. So heißen denn die Zapfen der Welle bey Pulvermühlen, Oelmühlen, und andern Stampfmühlen, ſo wie bey Hammerwerken, Daumen, Heber, Fröſche, Heblinge, Hebeköpfe, Hebetatzen, Tangenten; die Zapfen der Stempel aber Hebezapfen, Hebearme; bey Pochwerken aber werden die Zapfen der Stempel Däumlinge, und bey Balgmaſchinen die Zapfen der Welle Wellfüße oder Kämme genannt. Daumen, Hebeköpfe, Fröſche, Wellfüße u. ſ. w. ſind daher einerley

Theile der Maſchine, ſo wie die Hebezapfen, Hebearme oder Däumlinge für ſich wieder einerley ſind. Was die Art betrift, wie ſie am zweckmäßigſten verfertigt und mit der Welle und den Stempeln verbunden werden, damit die Würkung der Maſchine die beſte ſey, ſo iſt darüber das Nöthige in den Artikeln Balg, Stampfmühle, Oelmühle, Pulvermühle, Pochwerk, Hammerwerk beygebracht. Hier will ich nur etwas von ihrer Beſchaffenheit im Allgemeinen reden.

Die Daumen werden gewöhnlich, um die Welle nicht zu ſchwächen, nicht in die Welle ſelbſt, ſondern auf folgende Art eingezogen. Man belegt die Welle da, wo die Daumen hinkommen, mit zwey ſtarken 15 Zoll weit von einander abſtehenden Eiſenringen, deren Kreisdurchmeſſer 1 Fuß größer als der Durchmeſſer der Welle iſt, und verkeilt den Zwiſchenraum von 6 Zollen rings um mit hartem Holze. In dieſes Keil- oder Futterholz werden dann die eiſernen oder harten hölzernen Daumen mit untergelegtem Holze eingezogen, und mit Keilholze aufs ſchärfſte befeſtigt. Eine ſolche Vorſicht iſt vorzüglich bey Balgmaſchinen, bey Poch- und Hammerwerken nöthig.

Die Däumlinge oder Hebezapfen der Stempel werden aus Buchenholze gezimmert. Jeder Däumling hat zwey Theile; der vordere, unter den die Wellfüße faſſen, wird der Kopf, der hintere aber, mit welchem er in dem Stempel feſtſitzt, der Schwanz genannt. Mit der Geſtalt des Kopfes an der Stelle, wo er von dem Daumen angegriffen wird, hat man, eben ſo wie mit der Figur der Wellfüße, von jeher viele Veränderungen vorgenommen; man ließ ihn bald vierkantig, weil man dadurch glaubte die Friktion zu vermindern, bald rundete man ihn nach einem Cirkelſegment ab, weil man bemerkte, daß der Kopf der alten Däumlinge dieſe Geſtalt nach und nach durch das Abſchleifen annahm, und die Bewegung der Maſchine mit der Länge der Zeit immer leichter wurde. Dieſe Erfahrung beſtätigte ſich vielfältig, und gab zu noch mehrerem Nachforſchen und zu noch weiterer Unterſuchung Gelegenheit. Endlich fand man denn würk-

lich, daß der Kopf des Däumlings ſowohl, als die Fläche der Wellfüße nach einer krummen Linie conſtruirt werden müſſe, aber nicht nach einem Cirkelbogen, ſondern nach dem Bogen einer Epicycloide. Alsdann kam ein gleichförmiges Heben, eine geringe Friktion und die beſte Würkung der Maſchine zum Vorſchein; ſ. Epicykloide und Friktion.

Daumen, werden auch bey den Mahlmühlen kleine runde hölzerne Stäbe genannt, die auf dem Rande des Getriebes feſtſitzen, welches den Mühlſtein in Bewegung ſetzt. Es ſind deren gemeiniglich 3 bis 4 da. Sie dienen dazu, daß ſie bey dem Umlaufe des Getriebes den Mehlbeutel abwechſelnd aufheben und fallen laſſen, um durch das Hin- und Herſchütteln deſſelben zu bewürken, daß das Mehl in den Beutelkaſten ſtäuben kann; ſiehe Mahlmühle und Schüttelwerk.

Auch die hölzernen an dem Ende eines Haſpels in dem Rundbaume angebrachten Zapfen, die dazu dienen, daß das Seil nicht zwiſchen den Rundbaum und die Haſpelſtützen komme, heißen zuweilen Daumen. Jeder derſelben wird einen Zoll dick gemacht, und muß 2 Zoll über den Rundbaum hervorragen; ſ. Haſpel.

Daumenwelle, Heblingswelle. So wird bey Stampfmühlen, Poch- und Hammerwerken diejenige Welle genannt, worin die Daumen oder Wellfüße zum Aufheben der Stempel feſtſitzen. Damit keine Ungleichheit der Bewegung entſtehe, ſo müſſen die Daumen ſo in die Welle eingeſteckt ſeyn, daß letztere in jedem Zeittheilchen auf mehrere Stempel würkt, daß aber nie mehrere Stempel zugleich anfangen hinaufgehoben zu werden, ſondern daß einer nach dem andern ſteige, und daß immer einerley Anzahl von Stempeln im würklichen Steigen begriffen ſey. Zu dem Ende müſſen die Stellen der Welle genau beſtimmt werden, wo die Daumen hinkommen; es muß ferner berechnet werden, wie vielmal die Welle die Stempel aufheben ſoll, indem das Waſſerrad herumläuft, und ſehr richtig muß auch auf der Welle die Entfernung

der Daumen von einander angegeben ſeyn. In dem Artikel **Stampfmühle** wird man eine deutliche Anweiſung finden, wie man jeden Forderungen auf die beſte Art Gnüge leiſten kann.

Däumerling, ſ. Daumen.

Däumerling des Pferdegöpels, iſt ein Einſchnitt, in welchen man das eine Ende des **Setzholzes** ſtellt, wenn man die Bewegung des Göpels hemmen will.

Däumling, ſ. Daumen.

Deckel bey Hütten, iſt das oberſte Bret der Bälge; ſ. **Balg**.

Deckelpfanne, ſ. Halsband.

Deckholz, ſ. Brunnendecke.

Decklehne, Löhne, Lünze, Lümſe. Dieſe Namen giebt man den eiſernen und mit Federn verſehenen Stiften, welche oben ſtarke blecherne oder hölzerne mit Nieten befeſtigte Decken haben, und vor den Rädern in die Achſe der Laſtwagen geſteckt werden, damit die Räder nicht ablaufen, und der Straßenkoth nicht ſo leicht die Schmiere beſpritze; ſ. **Fuhrwerke** und **Wagen**.

Declinirend Rad, Declinirendes Rad, ſ. Deklinirendes Rad.

Dehnbarkeit, Streckbarkeit, Zähigkeit, Geſchmeidigkeit, Ductilität. So heißt die Eigenſchaft der Körper, vermöge welcher ſich ihre Theile durch eine äußere bewegende Kraft merklich verſchieben laſſen, ohne ihren Zuſammenhang zu verlieren. In einem gewiſſen Sinne kann man ſowohl den feſten Körpern als auch den flüſſigen **Dehnbarkeit** beylegen, weil ſich auch die flüſſigen Körper durch eine äußere bewegende Kraft ausdehnen laſſen, ohne daß der Zuſammenhang der Theile aufgehoben wird. Nach dem gemeinen

Sprachgebrauch aber bedient man ſich des Ausdrucks Dehnbarkeit, Streckbarkeit bey den feſten Körpern, Zähigkeit aber bey ſolchen Körpern, welche ſchon mehr den Flüſſigkeiten ſich nähern.

Die vorzüglichſten Metalle ſind mit einem ſehr merklichen Grade der Dehnbarkeit begabt. Ein dickes Stück Eiſen läßt ſich in dünne Stangen ausdehnen oder ſchmieden. Das Gold beſitzt aber unter allen Metallen den ſtärkſten Grad der Dehnbarkeit; denn geſchickte Goldſchläger können es in Blättchen ſtrecken, die noch nicht ſo dick ſind, als $\frac{1}{10000}$ einer Linie. Bey der Verfertigung der Goldtreſſen iſt dieſe außerordentliche Dehnbarkeit des Goldes noch ſichtbarer.

Deich, ſ. Damm.

Deichſel, Teichſel, Deichſelſtange, Deißel, Dieſtel, Iſtel. So nennt man den Vordertheil eines Wagens, woran das Zugvieh angeſpannt wird. Er iſt gemeiniglich 6 Ellen lang, und von einem runden jungen Birkenbaum verfertigt. Auf dem hinterſten dicken Ende iſt er etwas viereckig, weil dieſes Ende zwiſchen den Armen der Vorderachſe (den Deichſelarmen) ſteckt, und daſelbſt mittelſt der Deichſelringe, zuweilen auch vermöge einiger Bolzen, entweder feſt und unbeweglich ſitzt, oder auch nach Belieben zurückgeſchlagen, oder herausgenommen, wieder eingeſchoben, und vor dem Gebrauch mit einem an der Seite durch die Arme und Deichſel hindurchgeſteckten eiſernen Nagel oder Bolzen befeſtigt werden kann. Der Nutzen dieſes Werkzeugs iſt bekannt genug; man weiß, daß es zum Anſpannen, zum Lenken und zum Aufhalten dient; ſ. Wagen und Fuhrwerke.

Wenn man nur mit einem Stück Vieh einen Wagen oder Karren führen will, ſo beſteht die Deichſel aus zwey Bäumen, zwiſchen die man das Zugvieh als in eine Gabel anſpannt; deswegen wird eine ſolche Deichſel Gabeldeichſel oder Scheere genannt. Das Blech, womit die Deichſel vorn beſchlagen iſt, heißt Deichſelblech, der über den Tragſattel des Viehes gelegte und

auf beyden Seiten in die Gabeldeichſel eingeſteckte Riemen Deichſelriemen, Tragriemen; der Balken aber, an deſſen beyden Enden ein Ortſcheid ſich befindet, woran die Zugſtränge der Pferde angeknüpft werden, heißt Deichſelwaage oder nur ſchlechthin Waage; ſ. Wagen und Karren.

Deichſel des Pferdegöpels oder der Roßkunſt, iſt derjenige Baum eines Göpels, woran das Pferd geſpannt wird, welches durch ſeinen kreisförmigen Gang den Göpel in eine umdrehende Bewegung ſetzt; ſ. Pferdegöpel.

Deichſel der Roßmühlen. Mit dieſer Deichſel hat es eben die Beſchaffenheit, wie mit der Deichſel des Pferdegöpels im vorhergehenden Artikel; ſ. Roßmühle.

Deichſelarme, ſind zwey hölzerne Arme oder halbrunde Stangen, die mit einem Ende in die Vorderachſe des Wagens, von einander gebreitet, eingelaſſen ſind, aber da, wo die Deichſel zwiſchen ihnen eingeſchoben wird, enger zuſammenlaufen; hier werden ſie denn durch die eiſernen Deichſelringe mit der Deichſel vereinigt, und beyde zuſammen befeſtigt. Bey den Kutſchen und Chaiſen aber ſind ſtatt der beyden Deichſelringe zwey Bolzen vorhanden; deswegen kann man hier die Deichſel bequem abnehmen; ſ. Fuhrwerke.

Deichſelkette, ſ. Haltkette.

Deichſelnagel. Hierunter verſteht man einen eiſernen Nagel oder Bolzen, womit die Deichſel in den Deichſelarmen befeſtigt wird. Der Schaft deſſelben iſt nicht eckicht, ſondern rund, mit einem ſtarken runden Kopfe, und am Ende mit einer Spalte verſehen, wodurch man einen Splint ſteckt, damit der Nagel nicht abfallen könne. Vorzüglich bey Kutſchen wird die Deichſel durch zwey dergleichen Bolzen in den Armen befeſtigt.

Deichſelpferde, Stangenpferde, heißen die Pferde, welche an beyden Seiten der Deichſel ge-

ſpannt werden, im Gegenſatz der Vorderpferde, die man vor die Deichſel ſpannt; ſ. Fuhrwerke.

Deichſelſtange, ſ. Deichſel.

Deichſelring, nennt man denjenigen eiſernen Ring, der bey Laſtwagen die Deichſelarme mit der Deichſel vereinigt. Zwey ſolche Ringe befeſtigen die Deichſel; bey Kutſchen hingegen werden zwey Deichſelnägel angebracht; ſ. Fuhrwerke.

Deichſelſteg, Fußſteg, Fußtritt, heißt dasjenige ſchräg gerichtete Bret über den Deichſelarmen, worauf der Kutſcher ſeine Füße ſetzt. An ſeiner hintern ſchmalen Seite erhält es zwey Zapfen, die in den Schemel der Vorderachſe eingelaſſen und mit Beſchlägen befeſtigt werden. Es iſt außer den Schranken meiner Arbeit, die mancherley Formen zu beſchreiben, die man dem Deichſelſtege zum Zierrath giebt.

Deißel, ſ. Deichſel.

Deklinirend Rad, ſ. Deklinirendes Rad.

Deklinirendes Rad, Schiefliegendes Trittrad, iſt ein ſolches Tretrad in einer Roßmühle oder Ochſenmühle, das weder horizontal noch vertikal umläuft, ſondern nach einer ſchrägen Linie oder nach einem Plano inclinato angelegt iſt. Solche ſchiefliegende Treträder ſind nicht am Umfange, ſondern auf ihrer Fläche dem Durchmeſſer parallel mit Bohlen beſchlagen, worauf die Thiere treten, und ſo wie bey den vertikalen durch ihr Gewicht das Rad nöthigen, ſich um ſeine vertikal ſtehende Welle zu drehen. Neigt man ein ſolches Rad unter einem Winkel von 30° gegen den Horizont, und treibt nun die Thiere mit ihrem Schwerpunkt bis über den horizontalen Durchmeſſer des Rades hin, ſo übt es völlig eben die Kraft aus, wie bey einem vertikalen, woran man es mit dem Mittelpunkt ſeiner Schwere bis auf die Höhe ſteigen läßt, wo ſolcher gerade unter der Mitte des horizontalen Halbmeſſers ſteht. Dieſes iſt der Stand, welchen Karſten und Bernoulli als den vortheilhafteſten berechnet haben. Indeſſen kann man auch hier dieſen Winkel et-

was kleiner, etwa 27° groß nehmen, und darauf die Thiere bis an die gedachte Stelle treten laſſen. Die Berechnung bleibt übrigens völlig die nämliche, wie bey den vertikalen Rädern, nur daß des Rades Halbmeſſer von dem mittlern Schwerpunkt der ſämmtlichen tretenden Thiere horizontal bis an die vertikale Axe des Rades, die Friktion aber nun nicht ganz an das Ende des Wellzapfens, ſondern um ⅓ näher nach dem Mittelpunkte des Zapfens gerechnet werden muß; ſ. Tretrad.

Depletionszeit heißt die Zeit, in welcher ein Gefäß mit einer flüſſigen Materie voll gefüllt wird. Man beſtimmt ſie nach dem kubiſchen Inhalte des Gefäßes und der Menge des Zufluſſes. Wenn erſterer = a, letzterer aber = b, ſo iſt die Depletionszeit = $\frac{a}{b}$. Dieſe Beſtimmung findet ſehr vielfältige Anwendungen, und hat ihren großen Nutzen, theils bey Meſſung der Größe des Zufluſſes einer Quelle, theils auch bey Beſtimmung der Zeit, in welcher ein Sammelkaſten gefüllt, oder auch ausgeleert werden kann; ſ. Aufſchlagwaſſer und Teiche.

Deute, Teute, Dieſe, Lieſe, Balgrohr. So nennt man die vorderſte eiſerne Röhre am Blaſebalge, welche den Wind in das Feuer leitet; ſ. Balg.

Deuter, ſ. Zeiger.

Deutſche Oelmühle, ſ. Oelmühle.

Deutſche Papiermühle, ſ. Papiermühle.

Deutſche Walkmühle, ſ. Walkmühle.

Deutſche Windmühle, ſ. Bockmühle.

Deutſcher Hund, ſ. Hund.

Deutſches Geſchirr, ſ. Geſchirr.

Diabetes, Vexirbecher. Hierunter verſteht man ein hydrauliſches Inſtrument, wie ein Becher geſtaltet. In demſelben iſt ein Heber befeſtigt, durch

welchen alles Waſſer aus dem Becher gezogen werden kann, ſobald es nämlich über die eine Oefnung des Hebers tritt; ſ. Heber.

Diameter, ſ. Durchmeſſer.

Diagonalmaſchine nennt man eine phyſikaliſche Maſchine, vermöge welcher man zeigt, daß bey einer zuſammengeſetzten Bewegung der Körper allemal die Diagonale eines Parallelogramms durchlaufen muß. Eberhardt, sGraveſand, Nollet und andere haben ſolche Maſchinen angegeben; allein keine darunter iſt ſo einfach, als diejenige des Eberhard. Taf. IX. Fig. 4. iſt dieſe abgebildet. Sie beſteht aus einem viereckigen Brete, auf deſſen oberer Kante die Walze c fortgerollt wird. Um die Walze iſt ein Faden gewickelt, der die Kugel p trägt. Auf dieſes Bret wird das Parallelogramm a p d e gezeichnet. Durchs Fortrollen der Walze wird das Gewicht p nach der Richtung a e, und durch ſeine Schwere nach der Richtung a p getrieben, folglich wird es durch die Diagonale p e gehen.

J. P. Eberhard, Erſte Gründe der Naturlehre. Halle 1767. 8. §. 64.

Diamantſchleifmühle, ſ. Schleifmühle.

Dicht. Dieſes Wort drückt blos einen relativen Begriff aus. Nach dem atomiſtiſchen Syſteme der Phyſik iſt alle Materie abſolut undurchdringlich, und hier wird der Ausdruck dicht auch abſolut gebraucht für das, was nicht hohl, oder bläſerig, oder löcherig iſt. In dieſer Bedeutung giebt es eine abſolute Dichtigkeit, wenn nämlich eine Materie gar keine leere Zwiſchenräume enthält. Man ſtellt hiernach Vergleichungen an, und nennt einen Körper dichter als einen andern, der weniger Leeres in ſich enthält, bis endlich der, in welchem kein Theil des Raumes leer iſt, vollkommen dicht heißt. Folglich kömmt es hierbey blos auf die Menge der Materie an, welche in einem gleichen Raume enthalten iſt. So würde z. B. unter dieſen Umſtänden ein Kubikfuß Queckſilber dichter als ein Kubikfuß Waſſer ſeyn. Nach dieſem Sy-

ſtem muß daher ein Körper, der in einerley Raume doppelt ſo viel, dreymal ſo viel u. ſ. w. Materie enthält, auch doppelt ſo dicht, dreymal ſo dicht u. ſ. w. ſeyn.

Nach dem dynamiſchen Syſteme beſitzt die Materie eine blos relative Undurchdringlichkeit, und dann verſteht man unter dem Ausdrucke dicht den Grad der Erfüllung eines Raumes von beſtimmtem Inhalte. Hiernach giebt es kein Maximum oder Minimum der Dichtigkeit, und doch kann eine jede noch ſo dünne Materie vollkommen dicht heißen, wenn ſie ihren Raum ganz erfüllt, ohne leere Zwiſchenräume zu enthalten, wenn ſie mithin ein Continuum, nicht ein Interruptum iſt. In dynamiſcher Bedeutung, und in Vergleichung mit einer andern Materie iſt ſie aber doch weniger dicht, wenn ſie ihren Raum zwar ganz, aber nicht in gleichem Grade erfüllt. —— Uebrigens pflegt man ſonſt auch wohl im gemeinen Leben manche Körper dichte Körper zu nennen, und nimmt das Wort dicht in eben dem Sinne als compakt, oder auch wenn viele Materie in einen kleinen Raum zuſammengepreßt iſt.

Dichte, Dichtigkeit. In dem Syſteme der abſoluten Undurchdringlichkeit der Materie verſteht man unter Dichtigkeit die Vertheilung der Materie eines Körpers durch den Raum, den er einzunehmen ſcheint, ſo daß ein Körper eine größere Dichtigkeit beſitzt, wenn er unter gleichem Volumen mehr Materie, eine geringere aber, wenn er in eben dem Raume weniger Materie enthält. Man ſagt deswegen, die Dichtigkeit eines Körpers ſey zweymal, dreymal u. ſ. w. ſo groß, als die Dichtigkeit eines andern, wenn er unter gleichem Volumen zweymal, dreymal u. ſ. w. ſo viele Materie enthält, als der andere. Der Begriff der Dichtigkeit iſt demnach eigentlich ein relativer Begriff, indem man nicht beſtimmen kann, wie groß die Dichtigkeit eines Körpers an und für ſich ſey; denn man kann nur angeben, wie vielmal die Dichtigkeit größer oder geringer als die Dichtigkeit eines andern Körpers iſt. Das wären alſo nur die Verhält-

niſſe der Dichtigkeiten. Dieſe nun zu beſtimmen, müßte man die Dichtigkeit des einen Körpers zur Einheit annehmen, und nun unterſuchen, wie vielmal die Dichtigkeiten der andern Körper größer oder kleiner wären. Gemeiniglich vergleicht man die Dichtigkeiten aller Körper mit der Dichtigkeit des reinen Waſſers, und ſetzt dieſe = 1. Nach dieſer Vorausſetzung kann alsdann die Dichtigkeit eines jeden Körpers durch eine Zahl ausgedrückt werden. So verhält ſich z. B. die Dichtigkeit des Queckſilbers zur Dichtigkeit des Waſſers = 14 : 1, und man kann die Dichtigkeit des Queckſilbers = 14 ſetzen.

Man macht aber auch einen Unterſchied zwiſchen Körpern von gleichförmiger Dichtigkeit und von ungleichförmiger Dichtigkeit. Unter erſtern verſteht man diejenigen Körper, bey welchen gleich große Theile gleich viele Materie, folglich auch gleich viele Zwiſchenräume haben; unter letztern aber diejenigen, wo bey gleichen Theilen nicht gleich viele Materie anzutreffen iſt. Z. B. bey einer Maſſe Waſſer, bey einem Klumpen Bley, Queckſilber u. d. gl., wenn ſie durchaus eine gleiche Temperatur für ſich haben, wird in einem Kubikzolle des Raums eben ſo viele Materie als im andern enthalten ſeyn; die Maſſe wird daher eine gleichförmige Dichtigkeit beſitzen. Iſt aber ein Körper aus andern ſpecifiſch verſchiedenen Materien zuſammengeſetzt, ſo werden gleich große Theile nicht gleich viele Materie enthalten; alsdann iſt der Körper ein Körper von ungleichförmiger Dichtigkeit. Bey den Körper dieſer letztern Art muß man eigentlich die Dichtigkeit eines jeden Theils beſtimmen; ſieht man aber den Körper ſo an, als ob alle zu ihm gehörige Materie durch ſeinen Raum vertheilt wäre, ſo findet man alsdann ſeine mittlere Dichtigkeit. Zur Beſtimmung der Dichtigkeiten werden gemeiniglich folgende Regeln feſtgeſetzt:

1. Diejenigen Körper, welche gleiche Räume haben, verhalten ſich in ihren Dichtigkeiten wie ihre Maſſen.

2. Solche Körper, welche gleiche Maſſen haben, verhalten ſich in ihren Dichtigkeiten umgekehrt wie ihre Räume.

3. Körper von ungleichen Maſſen und ungleichen Räumen verhalten ſich in ihren Dichtigkeiten wie die Produkte aus den Maſſen in die verkehrten Räume.

Man ſetze die Maſſen zweyer Körper M, m, die Räume V,v, und die Dichtigkeiten D,d, ſo hat man

1. (wenn $V = v$) $D : d = M : m$.

2. (wenn $M = m$) $D : d = v : V$.

Hat man nun noch einen dritten Körper, deſſen Maſſe $= M$, Raum $= v$, und Dichtigkeit $= \delta$, ſo ergiebt ſich nach den eben angeführten Verhältniſſen

$$\delta : d = M : m$$
$$D : \delta = v : V. \quad \text{Folglich}$$
$$D : d = vM : Vm.$$

Nun ſind wir freylich nicht im Stande, die Quantität der Materie, die in einem beſtimmten Raume enthalten iſt, zu beſtimmen; in dieſem Falle aber kann man zu den Gewichten der Körper ſeine Zuflucht nehmen, weil die Gewichte mit den Maſſen in gleichem Verhältniſſe ſtehen ſollen. Daraus wird denn der Satz abgeleitet: die Dichtigkeiten der Körper verhalten ſich zu einander wie die Produkte der Gewichte und der verkehrten Räume. Weil aber auch ferner die ſpecifiſchen Schweren ſich wie die Produkte aus den Gewichten in die verkehrten Räume verhalten, ſo werden auch ſpecifiſche Schweren und Dichtigkeiten der Körper als völlig einerley betrachtet; ſ. Eigenthümliche Schwere. Allerdings laſſen ſich nach dem Syſtem der abſoluten Undurchdringlichkeit der Materien eigentlich keine Verhältniſſe der Dichtigkeiten der verſchiedenen Körper angeben, obgleich es im Gebrauche iſt. Denn nur nach Prinzipien der Mathematik müſſen die Dichtigkeiten der Körper im Verhältniſſe gleichartiger Maſſen ſeyn.

Nach dem Syſtem der relativen Undurchdringlichkeit der Materien verſteht man unter **Dichtigkeit** den Grad der Erfüllung des Raumes von beſtimmtem Inhalte. Aber auch in dieſem Syſteme iſt es unſchicklich, ſich ein Verhältniß der Materien ihrer Dichtigkeit nach zu denken, wenn man ſie ſich nicht unter einander als ſpecifiſch gleichartig vorſtellt, ſo daß eine aus der andern durch bloße Zuſammendrückung erzeugt werden kann. Da nun aber das letztere an ſich eben nicht zur Natur aller Materie erforderlich zu ſeyn ſcheint, ſo kann zwiſchen ungleichartigen Materien eben keine Vergleichung in Anſehung ihrer Dichtigkeit ſtatt finden.

Dichter Körper, ſ. Dicht.

Dichtigkeit, ſ. Dichte.

Dichtigkeitsmeſſer, ſ. Manometer.

Diebel, ſ. Bankeiſen.

Diele, ſ. Brett.

Dieſe, ſ. Deute.

Dieſtel, ſ. Deichſel.

Dillſchraube, **Faßſchraube**. So nennt man einen Theil des **Bergbohrers**, oder das mit einer koniſchen Mutter verſehene Stück Eiſen, welches zum Ausnehmen der ſich losgeſchraubten Bohrſtücke dient. Es iſt in allem 13½ Zoll lang, und an dem einen Ende mit einer 2½ Zoll langen Schraube verſehen, die überall den Schrauben an den Stangen gleich kömmt. So kann es an eine Mutter der Bohrſtangen feſt geſchraubt werden. Die an dem andern Ende zur Ausnehmung beſtimmte Mutter iſt koniſch, und unten 1½ Zoll, oben aber 1 Zoll hohl. Die äußere Dicke beträgt unten 2 Zoll; nach der Schraube zu wird ſie immer dünner. Das Gewicht der Dillſchraube iſt 9 Pfund. Wird ſie gebraucht, ſo ſchraubt man ſie mit dem einen Ende an die Stangen, läßt ſie ins Bohrloch, dreht ſie etlichemal her-

um, damit die Mutter an der Schraube faſſen möge, und zieht auf die Art das hineingefallene Stück heraus, indem ſich die Mutter an der Schraube feſtſchraubt. — Es iſt dieß jedoch eine beſchwerliche Operation, die nur ſelten auf die beſchriebene Art gelingen kann, weswegen der Nutzen der Dillſchraube beym Maſchinenweſen ziemlich unbedeutend iſt.

Dimenſionen oder Abmeſſungen der Maſchinen. Hierüber findet man in denjenigen Artikeln Belehrung, welche von den Maſchinen handeln, deren Dimenſionen man zu wiſſen verlangt, z. B. der Dampfmaſchinen, der Feuerſpritzen, der Pumpwerke u. ſ. w.

Direktion, Richtung. Wenn ein Punkt in ſeiner Bewegung eine gerade Linie durchläuft, ſo nennt man die Lage dieſer geraden Linie, worin ſich der Punkt bewegt, überhaupt Direktion, Richtung. Betrachtet man den Punkt als ruhend, oder auch in einer einzigen Stelle ſeiner Bewegung ſich befindend, ſo iſt er nach allen möglichen Seiten hin mit einer unendlichen Menge von Punkten umgeben, nach deren jedem er ſich hinbewegen könnte. Die geraden Linien nach dieſen Punkten verbreiten ſich um jene betrachtete Stelle eben ſo, wie die Halbmeſſer einer Kugel nach dem Mittelpunkte hinſtehen. In dem erſten und nächſtfolgenden Augenblicke der Bewegung aber kann der Punkt nur in einer einzigen dieſer geraden Linien ſeinen Weg nehmen, und die Lage dieſer geraden Linie iſt alsdann an dieſer Stelle ſeine Richtung. Wenn daher der Punkt eine Zeitlang in dieſer geraden Linie ſich fortbewegt, ſo iſt ſeine Direktion mit dem Wege, den er nimmt, einerley, und ſeine Bewegung iſt dieſe Zeit über geradlinicht. Aendert hingegen der Punkt ſeine Richtung in jeder Stelle der Bewegung ſo, daß er beſtändig einer andern geraden Linie folgt, mithin alle Augenblicke die vorige Linie wieder verläßt, ſo iſt ſeine Bewegung krummlinicht. In dieſem letztern Falle kömmt ſeine Richtung an der Stelle,

wo er ſich in der krummen Linie befindet, mit derjenigen geraden Linie überein, welche die krumme Linie in jener Stelle berührt.

Wenn ein würklicher Körper in Bewegung iſt, ſo können alle Punkte ſich auf einerley Art bewegen; und in dieſem Falle läßt ſich die Bewegung des Körpers auf die Bewegung eines einzigen Punktes zurückbringen. Nimmt man aber auch an, die Punkte eines Körpers bewegten ſich auf verſchiedene Art, ſo muß doch eines jeden Bewegung beſonders betrachtet werden. Es kömmt demnach bey der ganzen Bewegungslehre auf die Betrachtung bewegter Punkte an, und der angeführte Begriff der Richtung iſt für die Theorie der Bewegung völlig hinreichend; ſ. Bewegung. Ueberhaupt ſetzt jede Bewegung eines Körpers eine Kraft voraus, und durch die Anwendung der Kraft wird die Richtung des in Bewegung zu ſetzenden Körpers beſtimmt. Zeigt ſich nur eine einzige Kraft würkſam, ſo iſt auch die dadurch erfolgte Bewegung des Körpers nur geradlinicht nach dieſer Würkung. Sobald ſich nun die Richtung des bewegten Körpers ändert, ſo ſetzt dies auch ein Zuſammentreffen mehrerer Kräfte voraus, wie z. B. bey der Kreisbewegung und bey der Centralbewegung überhaupt.

Bey den Maſchinen wird in vielen Fällen eine Richtung in geraden Linien betrachtet, welche man ſich ruhend denkt. So ſagt man z. B. die Richtung des Trittes bey einem Tretrade ſey vertikal, wenn man ſich vorſtellen kann, die Kraft, welche das Rad in Bewegung ſetzt, würke nach einer geraden vertikal herabgehenden Linie. Die Kraft bleibt hier immer an derſelben Stelle, es kommen nur immer andere Theile des Rades zum Vorſchein, die ſich von der Kraft wegſchieben laſſen. Eben dieß iſt auch der Fall mit Waſſerrädern; bey den oberſchlächtigen ſieht man die Richtung der Kraft als vertikal, bey den unterſchlächtigen aber als horizontal an.

Direktion der Schwere, Richtung der Schwere, ſ. Richtung und Schwere.

Direktionslinie oder Richtungslinie eines Körpers heißt die Vertikallinie, welche durch den Schwerpunkt des Körpers geht; ſ. Mittelpunkt der Schwere.

Dobel, Döbel, ſ. Bankeiſen.

Docken, Tocken. Dieſe Wörter haben beym Maſchinenweſen verſchiedene Bedeutungen. Bey dem Gebläſe nennt man Docken zwey hölzerne Säulen, die in den Obertheil und Untertheil des Balggerüſtes in der Schmelzhütte eingezapft ſind, und zwiſchen denen der Schemel hängend ruht. Am untern Theile des Gerüſtes bey dem Balgenkopfe befinden ſich ebenfalls zwey dergleichen Säulen, zwiſchen denen das andere Ende des Schemels beweglich eingezapft iſt; folglich enthält jedes Balggerüſt zwey große und zwey kleine Docken. Auch in den Mühlen ſind Docken vier auf den Hausbäumen aufrecht ſtehende Säulen, wovon zwey an der Vorderſeite und zwey an der Hinterſeite des Mahlgerüſtes angebracht, die Balken des Mahlgerüſtes tragen; ſ. Mühle. An den Archen heißen die vierkantig behauenen eichenen Säulen Docken, worin die Schutzbreter auf und nieder gehen. Sie erhalten daher gegen dieſe Breter zu zwey Falzen, und werden in die Schwelle mit Zapfen geſtellt, oben aber mit einem Holme verbunden.

Bey einem Pferdegöpel wird Docke ein 5 Fuß langes Stück Holz genannt, welches an den Schwenkbäumen ſteckt, und mit einem Stuhl oder Schemel für den Göpelknecht verſehen iſt. Jede Docke wird 1 Fuß breit und 7 Zoll dick, am Kopfe aber 1½ Fuß breit und 2 Fuß dick gemacht, damit die Schwenkbäume darin gehörig befeſtigt werden können. Dieſe Docken haben oben am Kopfe einige eiſerne Ringe, und unter dem Schemel wird mittelſt eines hindurchgehenden Reibnagels die Deichſel befeſtigt, woran die Pferde ziehen; ſ. Pferdegöpel.

An der Drechſelbank iſt Docke oder Hohldocke ein beweglicher Theil, welcher in der Rinne der Bank hin und her geſchoben werden kann. Das unterſte Ende

dieſer Docke iſt von Holz, und in dieſem Holze ſind oben zwey ſenkrecht ſtehende Eiſenplatten angeſchraubt. Beyde Eiſenplatten, die einander berühren, ſind mit Hülfe eines Gelenkes ſo zuſammengeſetzt, daß ſie beyde ein horizontales Zapfenloch bilden, worin der vordere Zapfen der Spindel läuft. Oben werden die gedachten beyden eiſernen Platten mit einer eiſernen Klappe oder auch auf eine andere Art zuſammengehalten. So kann die Docke in der Rinne der Drechſelbank dem Vordertheile derſelben genähert werden, weil ſie unterhalb auch einen Zapfen hat. Sie hält mit der in ihrem runden horizontalen Zapfenloche ſteckenden Spindel die abzudrehende Sache, und dieſe Spindel wird am andern Ende von einer Spitze getragen, die im Vordertheile der Bank ſteckt. Außerdem gehört auch zur Docke ein Bret mit eiſernen Haken, ohngefähr wie ein Flügel geſtaltet, wovon es auch den Namen führt. Dieſer Flügel dient dazu, ein Holz darauf zu legen, auf welchem das Dreheiſen ruht, wenn man an der Hohldocke das Drehen verrichtet. So iſt auch die Docke auf der Drechſelbank der Holz- und Horndrechsler beſchaffen, etwas weniges aber iſt ſie verändert auf der Drechſelbank der Metallarbeiter. Die Docke der Mechaniker weicht z. B. von der Docke der Drechsler nicht weiter ab, als daß zuweilen einige Künſtler dieſer Art ſtatt des eiſernen oder ſtählernen Futters in dem Zapfenloche der Docke einen ſtählernen Schieber anbringen, der ſich mit zwey Schrauben erhöhen und erniedrigen läßt, um die Spindel mit aller Genauigkeit richten zu können. Dieſe Docke findet man bey allen künſtlichen Drechſelbänken.

Dohnläge, ſ. Donlege.

Domhölzer ſind bey einem Gebläſe in der Schmelzhütte ſtarke Zimmerhölzer auf dem Pfahlbaume und unter dem Rahmſtücke, bey den untern Docken des Balggerüſtes eingeſchnitten und befeſtigt. Die Bälge liegen oder fallen darauf, und wie ein flaches Dach gehen ſie allmählig niederwärts.

Donlege, Dohnläge, Tonlege, Tonnläge. Dieſe Wörter ſind in der Markſcheidekunſt gebräuchlich, und man bedient ſich ihrer oft bey der Erklärung der Bergwerksmaſchinen. Wenn nämlich eine Stelle, eine Grube, ein Gang u. d. gl. ſteigt oder fällt, d. i. nach und nach über die Horizontallinie ſich erhebet oder darunter ſich ſenkt, ſo kann man ſich ein rechtwinklichtes Dreyeck gedenken, welches von der horizontalen Länge, der vertikalen Tiefe und der ſchiefen Hypothenuſe formirt wird. Die erſte heißt dann die Sohle, die andere die Teufe oder Saigerteufe, und die dritte die Donlege, Tonlege, oder ſchiefe Fläche. Daher bedeutet donlegig oder tonlegig ſo viel als ſchräg oder tief. Die Fläche eines donlegigen Schachts, worauf der Kübel beym Ausfördern hinaufgleitet, wird auch oft Donlege, Tonlege, Tonnläge genannt.

Donlege Fläche heißt ſo viel als ſchiefe Fläche; ſ. Donlege.

Donleger Gang heißt nicht ein jeder Gang, der mit dem Horizonte einen ſchiefen Winkel macht, ſondern dieſer Winkel muß beſtimmt 50 bis 80 Grade halten. Hält er mehr, ſo heißt er ein ſtehender, hält er weniger, ein flachfallender, und iſt der Winkel gar unter 20 Graden, ein ſchwebender Gang.

Donlege Linie nennt man eine auf einer andern ſchief aufgerichtete Linie, oder auch eine Schnur, die nach dem Falle des Gebirges abgeſteckt iſt; ſ. Donlege.

Donleger Schacht iſt ein ſchief herabgehender Schacht, der Hangendes und Liegendes hat; ſiehe Donlege.

Donlegig, ſ. Donlege.

Doppelarmiger oder Doppelſeitiger Hebel, ſ. Hebel der erſten Art.

Doppelſchwinge, ſ. Schwinge.

Doppelſeitiger Hebel, ſiehe Hebel der erſten Art.

Doppelſpinnrad, ſ. Spinnrad.

Doppelte Feuerſpritzen, ſ. Feuerſpritzen.

Doppelte Hebeſchaufeln oder Hebeſchüſſeln, ſ. Hebeſchaufeln.

Doppelte Kämme, ſ. Zahn, Zähne.

Doppelte Krummzapfen, ſ. Krummzapfen.

Doppelte Schnecke iſt eine Waſſerſchnecke, bey der zwey ſchneckenförmige Röhren um die Spindel laufen; ſ. Waſſerſchraube.

Doppelte Schwengelpumpe nennt man eine Handpumpe, die auf ihrer Schwengelſtütze einen Waagbalken hat. Dieſer Waagbalken, oder doppelte Schwengel, kann als ein zweyarmiger Hebel auf beyden Seiten in Bewegung geſetzt werden; ſ. Schwengelpumpe.

Doppelter Schwengel. Dieſer iſt ein zweyarmiger Hebel, der auf beyden Seiten in Bewegung geſetzt werden kann; ſ. Schwengel.

Doppeltes Druckwerk, ſ. Druckwerke.

Doppeltes Gebläſe. Dieſes findet ſtatt, wenn zwey Blaſebälge neben einander liegen, und gemeinſchaftlich ins Feuer blaſen, um dadurch das Feuer ſtärker und gleichförmiger anzufachen; ſ. Balg.

Doppeltes Haſpelhorn. So nennt man die doppelten Angriffe auf dem Rundbaume des einfachen Haſpels, damit vier Haſpelknechte zugleich den Rundbaum umwälzen können; ſ. Haſpel und Haſpelhorn.

Doppeltes Hebelwerk wird ein Hebezeug genannt, welches an zwey Armen würkſam iſt.

Doppeltes Hebewerk oder Doppelte Hebepumpe, ſ. Doppeltes Pumpwerk und Pumpe.

Doppeltes Pumpwerk. Hierunter verſteht man ein Brunnen-Pumpwerk, das zwey Kolbenſtangen hat, und folglich doppelt ſo viel Waſſer in die Höhe bringt. Ein großes Schwungrad erleichtert hierbey das Pumpen. Dieſes Schwungrad wird mittelſt einer Kurbel, woran die Hebeſtange befeſtigt iſt, umgedreht. Die bewegliche Stange ſitzt in der Mitte an einem Pfeiler des Brunnens, und beyde Kolben hängen daran ſenkrecht. An dem längſten Ende iſt die Kurbelſtange, und an dem unterſten Ende der Kurbelſtange die Kurbel ſelbſt befeſtigt. Das Schwungrad wird ebenfalls, wie geſagt, mit der Kurbel umgedreht; letztere zieht dann vermöge der Kurbelſtange die Hebeſtange auf und nieder, und dadurch werden auch die beyden Kolbenſtangen in Bewegung geſetzt. So bringen nun dieſe das Waſſer abwechſelnd in die Höhe, und ſchütten es in die Röhre; ſ. Pumpe und Saugwerk.

Doppeltes Saugwerk, ſ. Saugwerke.

Doppeltes Zeug, ſ. Zeug.

Dorfſpritzen, ſ. Feuerſpritzen.

Dorngradirwerk, ſ. Gradirwerk.

Dornſteinmühle heißt eine Mühle auf Salzwerken, mittelſt welcher der Dornſtein zermalmt und zerrieben wird, damit man ihn auf den Wieſen als Dünger ausſtreuen könne. Eine ſolche Mühle kann auf verſchiedene Art gebaut werden, z. B. mit laufenden Steinen, wie bey den Tabacksmühlen, mit wälzenden Steinen, wie die Erdbeerenmühlen u. ſ. w.

Dornſtümpfer. Dieſen Namen führt eine ſimpele Maſchine, womit bey Salzwerken die Dornen,

welche man zur Gradirung des Salzwaſſers gebraucht, zu beyden Seiten abgeſtümpft werden. Oefters geſchieht zwar dieſe Arbeit mit einem Beile, allein dann ſind begreiflich die Stümpferkoſten von den zu einem etliche 100 Fuß langen Bau erforderlichen Dornwellen ziemlich beträchtlich.

Folgenden Dornſtümpfer hat man auf dem Salzwerke zu Salzhauſen, bey Nidda in der Wetterau, erfunden. In einer Schwelle a b, Taf. IX. Fig. 5. ſind zwey Pfoſten c d und f g eingezapft, die noch durch Streben gehörig befeſtigt werden. An beyden innern Seiten haben ſie eine tiefe Nuthe oder Falze, worin ein ſchwerer Kloß e, der unten mit einem ſtarken und ſcharf zulaufenden verſtählten Eiſen verſehen iſt, auf und nieder geſchoben werden kann. In die beyden gedachten Pfoſten wird oben ein Querholz c f eingezapft, unter deſſen Mitte ſich die Rolle k befindet, um welche man ein Seil legt, deſſen eines Ende an den Kloß befeſtigt wird. Das andere Ende des Seils bey r ergreifen alsdann die Arbeiter, ziehen damit den Kloß in die Höhe, und laſſen ihn darauf fallen, indem ſie ihre Kraft ſchnell vom Seile wegziehen. Die Maſchine hat folglich viele Aehnlichkeit mit der berüchtigten Guillotine. Es können nun auf ſolche Art immer einige unter das ſcharfe Eiſen auf die Schwelle hingelegte Wellen aufeinmal geſtümpft werden. Sieben Arbeiter ſind zu einem ſolchen Dornſtümpfer hinreichend, nämlich drey, welche den etwa 60 Pfund ſchweren Kloß beſtändig aufziehen und wieder fallen laſſen, zwey, die allemal zugleich Jeder eine Dornwelle gehörig auf den Kloß legen und halten, und zwey, die ſich mit Bindung der Wellen und der abgefallenen Stücke beſchäftigen. Alle dieſe Menſchen können ſich unter einander ablöſen und mit ihren Arbeiten abwechſeln. Uebrigens ſollte eine ſolche Maſchine, die nicht viel koſtet, bey jedem beträchtlichen Salzwerke ſeyn, das Leckwerke hat.

K. Chr. Langsdorfs vollſtändige auf Theorie und Erfahrung gegründete Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenburg 1784. 4. §. 272. S. 184.

Doſſirung, ſ. Abdachung.

Douche. Unter dieſem Namen kennt man ein Rohr, wodurch man das Waſſer aus einem Behältniſſe ausfließen läßt. Es muß ſo weit ſeyn, als der gewöhnliche größte Zufluß erfordert. Der Nutzen dieſes Rohrs zeigt ſich, wenn das Waſſer im Behältniſſe nicht über das Rohr in die Höhe ſteigen ſoll, und kleiner als der gewöhnliche Zufluß iſt, und wenn das Waſſer nicht ganz abfließen ſoll. Im letztern Falle erhält das Rohr einen Hahn, um das Waſſer nach Erforderniß mehr oder weniger abfließen zu laſſen. Gefäße und Behältniſſe, worin kein beſtändiger Zufluß iſt, erhalten alſo kleinere Ausflußröhren. Das Waſſer, welches durch ſie ausfließen ſoll, kann entweder in ſeinem natürlichen Zuſtande, oder von den groben Unreinigkeiten geſäubert, abfließen. Im letztern Falle wird vor die Einflußöffnung ein Seiher gemacht, oder auch wohl, zu noch größerer Reinigkeit, ein wollener Lappen, wie dieß bey Salzwerken geſchieht, wenn man reines Salzwaſſer in die Pfannen leitet.

Drahthammer, Drahthammerwerk, ſ. Drahtmühle.

Drahtmodul, ſ. Drahtzug.

Drahtmühle, Drahthammer, Drahthammerwerk, Drahtzieherey. Hierunter verſteht man eine Anſtalt, wo durch Hülfe eines Waſſerrades der Draht gemacht wird. Erſt wird das Metall, woraus der Draht verfertigt werden ſoll, in Stangen geſchmiedet, darauf wird es unter Hämmer gelegt, die von den Daumen an der Welle des Waſſerrades bewegt, aufſteigen und niederfallen, und ſo das Metall gehörig dünn ſtrecken. Die auf die Art erhaltenen Bleche werden nun von einer Scheere, die ebenfalls von der Welle eines Waſſerrades in Bewegung geſetzt wird, zu Drahtriemen, Zainen oder Regalen geſchnitten. Der Daumen der Welle ſtößt den mit dem beweglichen Schenkel der Scheere verbundenen Zieharm vorwärts, und

ſchließt die Scheere; eine elaſtiſche Prellſtange aber, welche durch die erſte Bewegung gebogen worden iſt, öffnet die Scheere wieder, ſobald der Daumen den Schwengel des Zieharms verlaſſen hat. Die Scheere ſteht im zweyten Stockwerke, durch deſſen Fußboden der Zieharm zur Welle hinab reicht. Der Arbeiter ſchiebt den Drahtriemen in der Scheere ſo, daß die vorgeſchriebene Breite herauskömmt.

Dieſe Riemen werden auf dem Drahtzuge zu allerley Draht gezogen. Die Daumenwelle ſtößt einen Hebel zurück, der durch den Boden des obern Stockwerks geht, und daſelbſt auf der Ziehbank eine Zange zurückzieht. Dieſe Zange iſt in ihrem Niete mit einer Schraube an einen Block befeſtigt, welcher in Falzen läuft. Sobald nun der Daumen den Hebel verläßt, ſo wird die Zange durch eine Prellſtange auf der Ziehbank wieder vorwärts geſchoben. Vor der Stange ſteht das ſtählerne Zieheiſen mit trichterförmigen Löchern. Die engſte Oeffnung dieſer Löcher gleicht der Dicke des Drahts, und wenn es nöthig iſt, kann ſie mit dem Lüfter noch vergrößert werden. Der Drahtriemen wird nun an dem einen Ende dünn gefeilt, damit er in das Loch des Zieheiſens geſteckt und von jener Zange ergriffen werden könne, welche die Zaine mit Gewalt durch das Loch zieht und ſie zu Draht macht. Die Zange wird auf vorbeſchriebene Art hin und her getrieben; ſie öffnet ſich vor dem Zieheiſen, nähert ſich demſelben, ergreift den Drath, und zieht ihn durch das Loch auf eine gewiſſe Weite heraus; alsdann öffnet ſie ſich wieder, läßt den Draht fahren, geht wieder zu dem Zieheiſen, ergreift den Draht aufs neue, und zieht ihn wieder durch. Fahren läßt ſie den Drath allemal wieder, wenn ſie ſo weit gekommen iſt, daß ſie ſich wieder öffnen kann. Dieſe Arbeit wird ſo lange fortgeſetzt, bis die Zaine ganz durchgezogen iſt.

Wenn der Draht aus der Zange kömmt, ſo dreht er ſich auf eine Winde, die ſogenannte Leyer oder Scheibe auf, deren Welle im untern Stockwerke einen Trilling hat, welcher von einem Kammrade an der Daumenwelle

umgetrieben wird, ſobald der Arbeiter (der ſogenannte Drahtzieher) beyde mit einander in Verbindung ſetzt. Von da wird er abermals in ein kleineres Loch geſteckt, wenn er die verlangte Feinheit noch nicht hatte, und nochmals durchgezogen, bis er fein genug iſt. Will man aber den Draht ganz dünn haben, ſo wird er zuletzt nicht mehr mit der Zange gefaßt, ſondern nur von einer Spille auf die andere durch die Löcher des Zieheiſens gezogen. Uebrigens müſſen die Arbeiter die Zugſcheere oder Zange ſo zu ſtellen wiſſen, daß ſie weder zu hart noch zu wenig kneipe, weil in dem erſten Falle der Draht ungleich ausfällt, im andern Falle aber nicht durchgezogen wird.

Damit der Draht keine Sprödigkeit annehme, ſo muß er jedesmal, ehe er durch ein engeres Loch gezogen wird, geglüht und in Unſchlitt abgelöſcht werden. Zuletzt reinigt man ihn durch ein Sauerwaſſer vom Schmutze; beſondere Arbeiter, welche man Scheibenzieher nennt, verfeinern ihn zum Theil zu Nadeln, Klavierſaiten, unächten Treſſen u. ſ. w.

Man legt die Drahtmühlen gern bey Hammerwerken an, beſonders bey Kupferhämmern; denn weil die Hämmer nicht immer zu thun haben, und das Drahtziehen auch nicht immerfort gehen kann, ſo ſchicken ſich beyde Werke ſehr gut zuſammen, vorzüglich weil bey den Drahtmühlen auch ein Hammer ſeyn muß, der die Stangen ſchmiedet, die hernach zu Draht gezogen werden. Aus zwey Stockwerken beſteht das Gebäude der Mühle. In dem untern befindet ſich ein Gang nach der Länge des Gebäudes, an deſſen Ende der Heerd zum Glühen angebracht iſt. Hinter dieſem Gange liegen die Wellen, welche von gewöhnlichen Waſſerrädern in Bewegung geſetzt werden. Ueber den Wellen auf dem Boden ſteht zur Linken die gedachte Scheere, und hinter dieſer in einiger Entfernung die Ziehbänke, oder der eigentliche Drahtzug in zwey oder mehrern Röhren. So wie ein Drahtzug beſchaffen iſt, ſo ſind ſie alle; ſ. Drahtzug. Die Radwelle, welche die Ziehbänke in Bewegung ſetzt, hat 5 Kränze, jeder von 4 Daumen oder Kämmen. Dieſe

ſtoßen den Hebel zurück, welcher auf einem Bolzen beweglich ſteckt. Neben dem Bolzen ſitzt an dem Hebel noch ein Arm, gleichfalls auf einem Bolzen, und in dem bretternen Boden iſt ein Einſchnitt gemacht, damit er könne hinabgedrückt werden. An das Ende dieſes Arms wird ein ſtarker lederner Riemen angeknüpft, der den Hebel mit der Prellſtange vereinigt, die an dem obern Boden des zweyten Stockwerks über dem Hebel auf zwey Balken liegt. Auf dem hinterſten Balken iſt ſie befeſtigt, auf dem vorderſten ruht ſie blos auf untergelegten wollenen Tüchern, damit ſie ſich nicht durchſcheure. Um das obere Ende des Hebels iſt ein eiſerner Ring gelegt, und dieſer hält an einem Gelenke eine eiſerne Stange, oder einen Anker, der mittelſt des Hebels die Zange in Bewegung ſetzt. Auf einem horizontalen Klotze oder vierkantigen ſtarken horizontalliegenden Holze, deſſen Dicke und Breite 1½ Fuß, die Länge aber 4 bis 5 Fuß beträgt, liegen alle übrigen Theile des Drahtzuges. Dieſer Klotz und alle übrigen Theile, die darauf liegen, machen die Ziehbank aus.

Nun noch etwas von der Geſchichte der Drahtziehereyen. Schon die ältern Völker verſtanden die Kunſt, aus einigen Metallen Fäden zu machen. Im Schutte von Herkulaneum hat man maſſive goldene Treſſen ohne Seide oder andere Unterlage gefunden, welche begreiflich ſehr koſtbar geweſen ſind. Allein die Erfindung, durch Hülfe eines Räderwerks oder einer künſtlichen Machinerie die Metalle mit Zangen durch enge Löcher zu ziehen, verdanken wir den Deutſchen, und zwar den Nürnbergern. Der Erfinder ſoll Rudolph geheißen und ums Jahr 1440 gelebt haben. Die Zeit aber, um welche Rudolph das Drahtziehen erfand, iſt ungewiß. Einige wollen das Jahr der Erfindung auf 1400 ſetzen, und noch andere behaupten, daß das Drahtziehen auf Maſchinen ſchon vor 1360 bekannt geweſen ſey. Merkwürdig iſt es indeſſen, daß in Nürnberg ſchon ums Jahr 1360, und zu Augsburg ums Jahr 1351, Drahtzieher und Drahtmüller vorkommen, wie Herr von Murr im

5ten Theile ſeines Journals zur Kunſtgeſchichte, und Hr. von Stetten in ſeiner Augsburgiſchen Kunſtgeſchichte S. 223. angiebt. Nach einigen ſoll die erſte Drahtzieherey im Jahr 1649 durch die Ausländer Jacob Momma und Daniel Demetrius zu Esher, nach andern aber erſt im Jahr 1663 durch Holländer zu Sheen nahe bey Richmond angelegt ſeyn. In England wurde aber, guten Nachrichten zufolge, die erſte Eiſendrahtmühle im Jahr 1590 von einem Deutſchen, Namens Gottfried Boy, erbaut.

Alles dieſes betraf die Eiſen- und Meſſingdrahtzieherey. Die Kunſt des Silber- und Golddrahtziehens aber ſoll franzöſiſchen Urſprungs ſeyn. Andreas Schulz brachte ſie im Jahr 1545 nach Augsburg, und der Franzoſe Fournier im Jahr 1575 nach Nürnberg. Die Kunſt, den Draht zu platten, d. i. Lahn daraus zu machen, (ſ. Drahtplattmühle) wurde durch Georg Geyer in Nürnberg eher bekannt, als in Augsburg.

Sprengels Handwerke und Künſte, fortgeſetzt von O. L. Hartwig. Sammlung IV. S. 185. f.

F. L. Cancrinus, Beſchreibung vorzüglicher Bergwerke. Frankfurt a. M. 1767. 4. S. 124. f.

Traité de la fonte des mines par le feu de charbon de terre, par Mr. *de Genſſane.* Tom. II. Paris 1776. 4. S. 1. f.

J. Beckmanns Beyträge zur Geſchichte der Erfindungen. Bd. III. Leipzig 1792. 8. S. 60. f. — Geſchichte der Drahtzieherey.

J. F. Lempe, Magazin für die Bergbaukunde. Th. XIII. Dresden 1799. 8. S. 79. f. — Etwas über die Meſſingwerke zu Goslar.

J. Beckmanns Anleitung zur Technologie. 5te Ausg. Göttingen 1802. 8. S. 570. f.

Drahtplattmühle heißt eine Maſchine, worauf man den Draht plattet, oder ihn zu Lahn macht. Sie beſteht hauptſächlich aus zwey recht cirkelrunden Plat-

ten, und aus Walzen, die von hartem aber nicht zu ſprödem Stahl oder Eiſen ſind. Die Angeln dieſer Walzen liegen über einander in zwey Pfoſten, die auf einem Geſtelle feſtſitzen, und zwar ſo, daß die Walzen bald ſtark bald geringe auf einander drücken und auf einander herumgehen. So platten ſie den zwiſchen ihnen liegenden Draht mittelſt der ſogenannten Birne, die von ihrer Geſtalt den Namen hat, und den Draht auf die Fläche der untern Walze ausbreitet. Die eigentliche Zuſammendrückung der Walzen wird entweder durch Gewichte oder beſſer durch Schrauben bewürkt. Auf die Art kann man den Druck nach Erforderniß vermehren oder vermindern. Vorher müſſen die Walzen begreiflich ſehr gut geſchmirgelt werden, damit ſie nicht nur nicht wanken, ſondern auch ſich ſehr gleich Bahn auf Bahn herumdrehen laſſen, ohne daß auf ihrer Fläche Erhöhungen und Vertiefungen der Gleichförmigkeit der Bewegung Hinderniſſe in den Weg legen.

Drahtplattwalzen nennt man die Walzen auf der Drahtplattmühle, worauf man den Draht plattet.

Drahtriemen, Zaine, Regale, ſ. Drahtmühle.

Drahtſeile ſind Ketten, die aus Draht von verſchiedener Dicke gelenkweiſe zuſammengeſchweißt werden; ſ. Seil.

Drahtweiſer nennt man bey einer Seidenzwirnmühle dasjenige Drähtchen, welches als eine Schneckenlinie gewunden an jener Mühle über jeder Rolle und unter dem Haſpel horizontal in der Latte des Geſtelles ſteckt. Durch dieſes Drähtchen wird der Faden von der Rolle nach dem Haſpel geleitet, damit er immer in Ordnung erhalten werde.

Drahtzieherey, ſ. Drahtmühle.

Drahtzug, Drahtzieheiſen, Drahtmodul. Hierunter verſteht man den harten aber nicht ſprö-

den eiſernen Theil einer Drahtmühle, welcher verſchiedene runde große und immer kleinere Löcher hat, die koniſch geſtaltet, folglich auf der einen Seite weiter, als auf der andern ſind. Durch dieſe Löcher wird der Draht gezogen; ſ. Drahtmühle.

Dramſäule heißt bey Hammerwerken eine ſtarke Säule, welche eine Elle ins Gevierte ſtark iſt und zur Haltung des Hammergerüſtes dient. Es ſind deren zwey da; eine ſteht hinten, die andere vorn. Jene hat zwey Löcher, dieſe nur eins; oben auf liegt der Drambaum.

Drängwaſſer nennt man das hinter Dämmen hervorbrechende Waſſer, wenn die Dämme ſchadhaft geworden ſind. Sie bedürfen dann einer Reperatur, die man nach dem Artikel Damm leicht vornehmen kann.

Drauche, Zieharm. Dieſe Namen bezeichnen den Schwengel einer Handmühle, der ſonſt auch Kurbel heißt. Man dreht an dem Zieharme das Schwungrad ſammt ſeiner Welle und den Getrieben um, und ſetzt dadurch die ganze Mühle in Bewegung; ſiehe Handmühle.

Drechſelbank, Drehbank. So heißt im weitläuftigen Verſtande jeder mit einem Drehrade verſehene Werktiſch, andere Körper umzudrehen, und während dem Umdrehen zu bearbeiten. Solche Drehbänke haben ſowohl die Drechsler als Metallarbeiter. Die Drehbänke der Drechsler werden durch eine Schnur bewegt, die über das abzudrehende Holz geſchlungen, oben an der mit einer Feder verſehenen Wippe und unten an den Tritt befeſtigt iſt. Das abzudrehende Holz läuft zwiſchen zwey Pinnen, und wenn man den Fußtritt in Bewegung ſetzt, ſo läuft der Körper um, der gedreht wird. Prellſtangen oder Federn auf dem Fußboden unter dem Tritte und unter der Decke des Zimmers an der Wippe bewürken die rückkehrende Bewegung dieſer Theile, wenn man vorn die Wippe niedertritt. Bey feinen Sachen

wird die meſſingene Spindel und die Hohldocke mit der Drehbank verbunden; ſ. Docken. Die Kunſtdreher haben auch ſogenannte Figurirbänke mit einem Seilrade, womit ſie allerley künſtliche Sachen drehen können, die nicht rund, ſondern nach verſchiedenen Geſtalten gebildet werden. — Von den Drechſelbänken der Metallarbeiter wird man ſich nun auch leicht einen Begriff machen können. Bey kleinen Drehbänken, z. B. der Uhrmacher, wird die um den abzudrehenden Körper geſchlagene Schnur (eine Darmſaite) mit der einen Hand in Bewegung geſetzt, während die andere Hand mit dem Meiſel oder Grabſtichel den Körper bearbeitet. Nach den verſchiedenen Geſtalten der Maſchine giebt man ihr auch verſchiedene Namen, und nennt ſie bald Drehrad oder Drehlade, bald Drehſtuhl oder Drehtiſch.

Die Kunſt zu drechſeln, von Plümier; a. d. Franz. Leipzig 1776. Fol.

J. G. Geißler, der Drechsler, oder praktiſcher Lehrbegriff der gemeinen und höhern Drehkunſt. 3 Bände in mehrern Abtheilungen. Leipzig 1795. — 1801. 4.

Transactions for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce. Vol. XV. London 1797. 8. S. 273. f. — *Ridley's* improved Foot — Lathe.

J. H. M. Poppe, theor. prakt. Wörterbuch der Uhrmacherkunſt. Band I. Leipzig 1799. gr. 8. Art. Drehbank.

Drechſelmühle wird eine Maſchine genannt, deren ſich die Rothſchmiddrechsler in den Rothmühlen bey dem Abdrehen des Meſſings bedienen. Daher heißen dieſe Drechsler auch oft Drechſelmüller.

Drehbank, ſ. Drechſelbank.

Drehbaum nennt man einen horizontal liegenden Baum, der auf einem Pfahle beweglich iſt; mittelſt dieſes Baums werden die Wege für Wägen und Pferde geſperrt, und nur für Fußgänger gangbar gelaſſen. Iſt

dieſer Baum in Geſtalt eines Kreuzes gemacht, ſo heißt er ein Drehkreuz.

Drehbrücken ſind Brücken, welche man drehen kann, und deswegen gehören ſie allerdings mit zu den Maſchinen. Man bedient ſich ihrer bey Stadtthoren und Feſtungen ſtatt der Aufſchlagbrücken, ſo wie auch bey ſchiffbaren Kanälen, damit die Schiffe ſammt ihren Maſten ungehindert und bequem durch die Brücke fahren können. Die Drehbrücke ruht in der Mitte auf einem Pfahle, worin eine mit Eiſen gefütterte Büchſe angebracht iſt. In dieſer Büchſe dreht ſich der Zapfen der Brücke. Der Pfahl muß in dem Grunde des Kanals gut befeſtigt ſeyn, damit er ſeinen ſenkrechten Stand nicht verliere. Die Brücke iſt noch einmal ſo lang als breit, und wird von 3 bis 5 eichenen Brückenruthen, die mit Riegeln verbunden ſind, gut zuſammengehalten, ſo wie mit eichenen Rahmen eingefaßt. So entſteht eine Art von Roſtwerk, worauf zum Fahren, Reiten und Gehen eine Belegung von eichenen Bohlen kömmt. Man richtet dieſe Brücke übrigens ſo ein, daß ſie mit ihren beyden Enden auf dem übrigen Theile der Brücke und dem Ufer aufliegt. Alsdann wird ſie mittelſt eines Seils gedreht, welches in der Mitte um einen horizontalen Haſpel gewickelt, an beyden Enden aber an die Kante der Drehbrücke befeſtigt iſt. Dieſer Haſpel kann bey Stadtthoren unter dem Thore in einem Gewölbe, bey Kanälen auch in einem Gewölbe unter dem Pflaſter der Kanalmauer, oder auch unter der Brücke ſelbſt angebracht werden.

Eine noch beſſere Art der Drehbrücken iſt folgende. Eine breite und ſtarke Pfoſte wird von einem Ufer bis zum andern gelegt. Dieſe Pfoſte iſt auf einer hölzernen Säule feſt gemacht, welche unten in einer Büchſe wie in einer Angel beweglich iſt. Sie iſt entweder nur mit Eiſen beſchlagen, oder mit einem eiſernen Zapfen verſehen, der in der mit Eiſen ausgeſchlagenen Büchſe ruht. Eine Strebe von der Säule bis zur Brücke dient letzterer zur Unterſtützung und zu mehrerer Verbindung mit der Säule,

wodurch das Herumdrehen erleichtert wird. An der Brücke iſt eine Kette befeſtigt, die um einige auf dem Lande befeſtigte Rollen herumläuft, woran Kurbeln zum Drehen ſich befinden. Mittelſt dieſer Vorrichtung kann man die Paſſage der Brücke nach Belieben hemmen und wiederherſtellen. Daß die Brücke auch ein Geländer hat, wird Jeder von ſelbſt einſehen.

Drehdocken ſind in Bohrmühlen auf den Bohrſtuhl befeſtigte Hölzer, worin der eingeſchloſſene Bohrer ſich dreht; ſ. **Bohrſtuhl**.

Drehende Bewegung, ſ. Bewegung.

Drehende Reibung, ſ. Wälzende Reibung.

Drehkreuz, ſ. Drehbaum.

Drehlinge werden mancherley Theile einer Maſchine genannt, die geſchickt ſind, andere Theile in Bewegung zu ſetzen, z. B. der Arm an einem Spulrade oder an einem Schleifſteine, die Kurbeln der Räder, die Getriebe eines Räderwerks.

Drehlinge, Trillinge, ſ. Trilling.

Drehlingswelle, ſ. Trillingswelle.

Drehmaſchine zum Marmor. Hierunter verſteht man eine Maſchine, auf welcher runde Sachen aus Marmor gedreht werden. In der Mitte ſteht eine Welle aufrecht, die, von einem Rade getrieben, vermöge ihres Umlaufs 12 bis 16 um ihr herumſtehende Schneidezeuge in Bewegung ſetzt. Unter dieſen Schneidezeugen ſind diejenigen Stücke Marmor befeſtigt, welche ausgehöhlt werden ſollen. Zwiſchen ihnen befinden ſich auch noch verſchiedene andere Arten von Eiſen, die blos flache Marmorſtücke in eine runde Geſtalt bringen. Auf der Blankenburger Marmormühle ſieht man eine ſolche Drehmaſchine, die hauptſächlich zum Ausdrehen der Rauch- und Schnupftabacksdoſen gebraucht wird; ſ. **Marmormühle**.

Drehmaſchine oder Schleifmaſchine der Petſchierſtecher und Wappenſchneider.

Auf dieſer Maſchine werden die verſchiedenen Figuren der Petſchafte und Wappen in edle und unedle Steine eingeſchnitten. Ein 3 Fuß langer und 1 Fuß breiter Tiſch dient zum Geſtelle der Maſchine. In dem Blatte dieſes Tiſches befindet ſich nach der Breite ein 3 Zoll langer und 1 Zoll breiter Einſchnitt, und unter dieſem liegt ein Schnurrad ſenkrecht, das ohngefähr 2 Fuß im Durchſchnitte hat. Die beyden ſpitzigen Enden der Spille, worauf ſolches läuft, ſtecken auf beyden Seiten in einer hölzernen Schraube, die in beyden Füßen oder Säulen des Tiſches angebracht ſind. Auf der einen Seite iſt die Spille in einem krummen Zapfen gebogen, und dieſer hängt mittelſt eines ledernen Riemens mit einem am Fußgeſtelle des Tiſches befeſtigten Tritte zuſammen, der durch den Fuß des Künſtlers bewegt wird, und die Bewegung dem Rade mittheilt.

Auf dem Tiſche ſteht über einem Ausſchnitte eine ſtählerne Docke, deren Zapfen durch eine eiſerne Platte geht, die auf dem Ausſchnitte liegt. Unter dem Tiſchblatte durchbohrt der Zapfen abermals eine eiſerne Platte, und durch ſeine vordern Schraubengänge wird die Docke unter der letzten Platte mit einer Schraubenmutter befeſtigt und angezogen. Die Docke iſt wie eine gewöhnliche Docke beſchaffen; ſ. Docken. Denn ſie hat oben gleichfalls einen Einſchnitt, wodurch zwey eiſerne Wände entſtehen, deren jede 1½ Zoll hoch und 1 Zoll dick iſt, und die 1 Zoll von einander entfernt ſind; oberhalb werden ſie von einem eiſernen Riegel zuſammengehalten. Zwiſchen den Wänden läuft ein kleines meſſingenes Rad, 1 Zoll im Durchmeſſer groß, welches durch eine Schnur, die über das große Rad unter dem Tiſche geht, in Bewegung geſetzt wird. Die Spille, worauf dieſes meſſingene Rad ſteckt, durchbohrt die eiſerne Wand der Docke, welche dem Künſtler beym Schneiden zur rechten Hand iſt, und trägt eine kleine eiſerne vierkantige Hülſe mit einer kleinen

Schraube. Dieſe hält die Steinſchneider, womit die Figuren ausgeſchnitten werden, in der Hülſe feſt, indem das vierkantige Ende dieſer Steinſchneider in die Hülſe geſteckt und mit der erwähnten kleinen Schraube darin angeſchraubt wird. Der Tiſch dieſer Maſchine hat auch in der vordern Kante einen halbrunden Ausſchnitt, damit der Künſtler bequem vor der Docke ſtehen könne.

Sprengels Handwerke und Künſte, fortgeſetzt von D. L. Hartwig. Samml. IV. Taf. I. Fig. 14.

Drehnagel iſt ein ſtarker runder eiſerner Nagel, um welchen ſich eine Schlinge, ein Kreuz, eine Scheibe oder ein Arm bewegt. Derjenige Theil, welcher ſich um einen ſolchen Nagel dreht, muß hart und glatt, z. B. mit polirtem Eiſen gefüttert ſeyn; ſ. Friktion.

Drehpforte der Schleuſen, ſ. Drehthor.

Drehpfoſten ſind ſtehende Spindeln oder Wellen, um die ſich ein anderer Theil dreht, wie bey den Drehthoren.

Drehrad bedeutet ein Rad, mit welchem man andere Körper vermöge einer daran befeſtigten Schnur umdreht. Unter andern bedienen ſich die Drechsler, die Gürtler, die Seiler und die Zinngießer ſolcher großen Räder. Das Rad des Drechslers ſteht in der Werkſtatt zwiſchen zwey Säulen, und iſt mit einer Kurbel verſehen. Man gebraucht dieſes aber nur bey großen Sachen, die man auf der Drechſelbank nicht bearbeiten kann. Das Drehrad der Wagner iſt einfach und groß, und wird gebraucht, die Naben der Wagenräder abzudrehen; auch die Knopfmacher haben eine Art von Drehrad, um viele Fäden zu einem einzigen zuſammenzudrehen.

Drehruder, Kurbelruder, ſiehe Rudermaſchine.

Drehſäulen nennt man bey Windmühlen aus den Dächern herausragende Säulen, womit das Wind-

mühlengerüſt feſt verbunden iſt, und zwar ſo, daß das ganze Gerüſt mit der Säule im Kreiſe herumgedreht werden kann. Auch auf den Gradirhäuſern verſchiedener Salzwerke ſind Windmühlen angebracht, bey welchen die ganze Windmaſchine ſich um ſolche Drehſäulen bewegt; ſ. Windmühle.

Drehſcheibe. Mit dieſem Worte bezeichnet man die Scheiben verſchiedener technologiſchen Maſchinen. Z. B. bey den Drahtziehern verſteht man darunter eine hölzerne Scheibe auf einer eiſernen Spindel, um welche ſich der Draht im Ziehen legen muß; ſ. Drahtmühle. Bey den Töpfern iſt die Drehſcheibe ein zuſammengeſetztes Werkzeug, das aus zwey hölzernen Scheiben beſteht, die um eine eiſerne Spindel ſich drehen; ſ. Töpferſcheibe. Bey den Steinſchleifern bedeutet dieſes Wort eine hölzerne Scheibe mit einer Schnur, mittelſt welcher die Schleifſcheibe umgedreht wird; ſ. Schleifmaſchine. Bey den Knopfmachern aber verſteht man darunter die Scheibe, welche am Drehrade die Schnur leitet.

Drehſtange heißt eine Stange, die ſich nach verſchiedenen Richtungen drehen läßt.

Drehſtelze wird in einer Waſſermühle derjenige 7 Zoll dicke Pfoſten genannt, der auf einer Seite der Mehlbank $2\frac{1}{4}$ Elle von der Stelze abſteht. Er reicht bis an den Balken des Mühlenbachs, worauf der eine Baum der Rumpfleiter mit einem Ende ruht; das andere Ende derſelben wird von der Stelze aufgenommen. Zwiſchen beyden iſt der Rumpf der Mühle befindlich; ſ. Mahlmühle.

Drehſtock. Dieſer Name wird oft einem Hebel beygelegt, welcher in einem runden Baume oder in einer Welle ſteckt, um dieſelbe damit im Kreiſe herumzubewegen. Dergleichen Drehſtöcke ſind z. B. die Speichen der Kreuzhaſpel.

Drehthor, Drehthür, Drehpforte. So nennt man an den Schleuſen ſolche Thore oder Pforten,

die vor ihnen ſtatt der Flügelthore angebracht ſind, weil ſie ſich leichter öffnen laſſen. Dieſe Drehpforten bewegen ſich um eine ſtehende Spindel mit wenig Mühe; allein ihr Schluß iſt nicht ſo ſcharf im Anſchlage, als die Flügelthore, und überdem verſperren ſie die Einfahrt der Schleuſe um die Hälfte. Deswegen können auch nur halb ſo breite Schiffe, als die Weite der Kammer beträgt, durchpaſſiren. Nur in Holland trifft man noch ſolche Drehthore an.

Drehthür, ſ. Drehthor.

Drehung oder Umdrehung um die Axe. Dieſe beſteht, wenn ſie allein betrachtet wird, in einer ſolchen Bewegung einer Linie, einer Fläche oder eines Körpers, bey welcher die für die Axe angenommene Linie unbeweglich bleibt, und alle außerhalb dieſer Linie befindliche Punkte in jener Linie, oder jener Fläche, oder jenem Körper ſich in Kreiſen um die Axe herumbewegen. In der Geometrie nützt man dieſe Idee, um die Erzeugung mancher Flächen und Körper daraus begreiflich zu machen. Wenn z. B. ein rechtwinklichtes Dreyeck ſich um eine Seite dreht, welche gleichſam als Axe mit einer andern Seite den rechten Winkel macht, ſo entſteht der Kegel, und durch die Bewegung der Hypothenuſe allein des Kegels Oberfläche. Wenn ein halber Kreis ſich um ſeinen Durchmeſſer, eine halbe Ellipſe ſich um ihre Axe wälzt, ſo wird eine Kugel, eine Afterkugel u. ſ. w. beſchrieben.

Um nun auf die Mechanik zurückzukommen, ſo kann man verſchiedene Betrachtungen über die Drehung um die Axe anſtellen. Wenn z. B. ein Rad, eine Walze, eine Kugel oder ein anderer ähnlicher runder Körper über eine Fläche hinrollt, d. h. ſo ſich über dieſelbe hinbewegt, daß er ſie immer mit andern Theilen ſeines Umfanges berührt, ſo hat die Drehung um die Axe mit der fortrückenden Bewegung zugleich ſtatt. Gedenkt man ſich nun einen Stoß, der auf den Mittelpunkt des Körpers gleichlaufend mit der Fläche, worauf er ſteht, gerichtet iſt, ſo bewürkt die Rei-

bung des auf dem Boden ſtehenden Theils, daß dieſer Theil zurückbleiben muß, da hingegen der gegenüber liegende Theil ſich um ihn herumbewegt, und ſo die Drehung um die Axe erfolgt. Durch die Drehung wird das Fortrücken des aufſitzenden Theils über den Boden aufgehoben, und ein anderer Theil tritt dafür wieder an die Stelle. Auf die Art verſchwindet der größte Theil der Reibung, den ſonſt die Kraft hätte überwinden müſſen; dieſe hat nur noch das zu überwinden, was übrig bleibt, und was die Drehung um die Axe als eine Würkung hervorbringt. Eben deswegen erfordert es auch viel weniger Kraft, einen Wagen mit Rädern fortzuziehen, als eine gleich ſtark beſchwerte Schleiſe. Freylich erzeugt bey dem Wagen der Druck der Achſe auf die Höhlung der Nabe noch immer eine der Laſt proportionirte Friktion; allein dieſe kann doch durch verſchiedene Mittel, vorzüglich durch das Schmieren, noch beträchtlich vermindert werden; ſ. Friktion.

Drempel, Trempel, wird ein Schwellgerüſte genannt, gegen welches die Schleuſenthore anſchlagen. Sonſt heißen auch diejenigen Hölzer Drempel, welche durch ihren feſten Stand verhindern, daß etwas anders nicht verſchoben oder zuſammengedrückt werde. Die Drempel der Schleuſen ſind aus verſchiedenen Stücken zuſammengeſetzt. Sie beſtehen aus dem gerade liegenden Schlagebalken, den einige auch den Grundbalken nennen, aus dem Haupte und den beyden Karbeelen oder Schlagſchwellen. Der Schlagebalken wird gerade auf die Spundwand der Schleuſe gelegt; das Hauptſtück aber muß mit doppelten Zapfen in der Mitte des Schlagbalkens eingetrieben werden. Es iſt ſo lang, daß, wenn die Karbeelen an dem Schlagbalken an beyden Enden gleichfalls ſchräg eingezapft, darin verzahnt, und mit dem andern Ende in dem Hauptſtücke eingezapft ſind, der ganze Drempel alsdann ein längliches Dreyeck bildet, wovon die Zuſammenfügung der beyden Karbeelen an dem vordern Ende des Hauptſtücks den ſpitzigen Win-

kel des Dreyecks formirt. An dieſe beyden ſchrägen Balken oder Anſchlageſchwellen ſchlagen eigentlich die beyden Schleuſenthore an. Der Zwiſchenraum zwiſchen allen dieſen vier zuſammengefügten Balken wird mit ſtarken Bohlen ausgefüllt, und möglichſt genau zuſammengefügt, damit ſich nichts verrücke, und auch nirgends Waſſer durchkomme.

Daß die Drempel die Geſtalt eines Dreyecks erhalten, hat folgenden Grund. Wenn die Schleuſenthore nicht ſchräg gegen einander liefen, ſo würden die Schleuſenthore ſich nicht genug in einander klemmen, und daher nicht hinlänglich dem ſehr großen Drucke des Waſſers widerſtehen, vielmehr würden ſie wohl gar vom Waſſer bald zu Grunde gerichtet werden. Außerdem laſſen ſie ſich in einer ſolchen Lage leichter aufziehen und verſchließen; denn beym Aufziehen durch die Kette, welche an ihre äußerſten Anſchläge befeſtigt wird, kann die Kraft beynahe in einem rechten Winkel darauf würken, welches nicht geſchehen würde, wenn die Thore gar keinen Winkel mit einander machten. Je kleiner der Winkel iſt, den die Thorflügel da, wo ſie zuſammentreffen, mit einander machen, deſto größer ſind die Thore, und deſto mehr Druck haben ſie vom Waſſer auszuſtehen. Man irrt ſich alſo, wenn man meynt, daß ſie in einer ſehr ſteilen Lage leichter aufzuziehen wären, weil die Kraft beym Aufzuge mehr unter einem rechten Winkel in dieſelben würken könnte. Man würde alſo auf der einen Seite das wieder verlieren, was man auf der andern zu gewinnen dachte. Wird die ganze Drempellänge in ſechs Theile getheilt, und ein ſolcher Theil aus der Mitte gegen die Spitze aufgetragen, ſo iſt der möglichſt beſte Winkel gefunden, unter welchen die Thüren an einander ſchlagen können. Man ſieht aber zugleich, daß auf eine kleine Abweichung wenig ankömmt; jedoch iſt dieſes das beſte Maaß, wornach ſich die verſtändigſten Baumeiſter gerichtet haben. Bey kleinen Schleuſen werden die Drempel aus zwey, oft nur aus einem Stücke Holz verfertigt. Die Thüren ſtehen aber ſchräg, und werden nur oberwärts gegen die Mitte des Drempels

zu etwas gelehnt, damit ſie, ſobald das äußere und innere Waſſer ins Gleichgewicht tritt, von ſelbſt zufallen. Die Schleuſenbaumeiſter bringen auch in der Abſicht zu beyden Seiten Anſchläge an, welche dazu dienen, daß die Thüren vom Binnenwaſſer nicht gar zu ſehr aufgeſtoßen werden, wodurch ſie hernach bey der aufſteigenden Fluth wohl gar offen bleiben könnten; ſ. Schleuſe.

Drempelſchwelle nennt man bey dem Schleuſenbaue ein auf dem Grunde liegendes Holz, an welchem theils die Schleuſenthore anſchlagen, oder welches theils die Grundſchwellen der Thorangel ausmacht. Sie heißt auch ſonſt wohl Heerdſchwelle, vorzüglich bey den Mühlgebäuden.

Dreſchflegel der Dreſchmühlen, ſiehe Dreſchmaſchine.

Dreſchmaſchine, Dreſchmühle. So nennt man eine Maſchine, welche zum Dreſchen des Getraides erfunden worden iſt. Schon die Alten kamen auf den Gedanken, das Dreſchen des Getraides mit einer eignen Maſchine zu beſchleunigen, und würklich brachten ſie ihn auch zur Ausübung. Sie hatten ſogenannte Dreſchſchleifen oder Dreſchſchlitten und Dreſchwagen. Der Dreſchſchlitten beſtand aus zwey an einander gefügten Bretern, die unten durch ein Eiſen oder durch einen harten Stein ſcharf gemacht, oder auch nach Art der Feilen gereiſt waren. Oben auf legte man eine Laſt, oder der Treiber ſelbſt ſtand darauf, und ließ ſich mit dem Dreſchſchlitten um das aufgehäufte Getraide herumfahren, wodurch dieſes enthülſet und das Stroh zugleich in Spreu verwandelt wurde. Jeſaias gedenkt eines ſolchen Dreſchſchlittens; Luther aber überſetzte ihn durch Egge. Der Dreſchwagen beſtand aus einem Wagen mit breiten Rädern, welche ſpitzige Zacken enthielten, womit man über das Getraide hinfuhr. Die Erfindung dieſes Dreſchwagens wird den Phöniziern zugeſchrieben.

Die erſte eigentliche Dreſchmaſchine aber wurde erſt im Jahr 1670 unſerer Zeitrechnung erfunden. Man

wollte dadurch Menſchenhände und Arbeitslohn ſparen, und Unterſchleife verhindern, die nicht ungewöhnlich ſind. Nach und nach gab man noch mehrere andere Arten von Dreſchmaſchinen an; allein bey den meiſten blieb es nur ein Vorſchlag, obgleich eine und die andere in Gang kam, und auch bis jetzt nicht ohne Nutzen gebraucht wurde.

Nur da läßt ſich von einer Dreſchmaſchine bey großen Güthern und Wirthſchaften Vortheil erwarten, wo es an Menſchenhänden fehlt, oder wo das Arbeitslohn koſtbar iſt; wo man wegen der verhältnißmäßig großen Anzahl von Arbeitern mehr Unterſchleife zu befürchten hat, als bey wenigern Arbeitern, die ſich eher überſehen laſſen, wo man ferner mit dem Ausdruſche in Abſicht der Zeit im Verhältniß zur Menge des Getraides ſehr eingeſchränkt iſt, und wo deswegen aus der einen oder der andern Urſache vieles unausgedroſchen liegen bleibt und oft verdirbt, oder ein Raub der Inſekten, der Mäuſe und anderer dergleichen Geſchöpfe wird. Bey der kleinen Oekonomie des mittlern und ärmern Landmanns aber, der mit ſeinen Kindern oder den nöthigſten Hausgeſinde ſein Getraide in Zeiten, wo ſonſt nichts verrichtet werden kann, ausdriſcht, iſt dieſe Maſchine ganz entbehrlich.

Wenn nun eine Dreſchmaſchine für die oben angegebenen Fälle nützlich und zweckmäßig ſeyn ſoll, ſo muß ſie folgende Eigenſchaften beſitzen.

1. Sie muß im Ganzen die Arbeit und die Kunſtgriffe des geübten Dreſchers möglichſt erſetzen, ſo wie auch gehörig rein dreſchen, ohne die Körner zu zerquetſchen.

2. Wenn es nöthig iſt, muß man ſie auch durch eine leichte Vorrichtung nach Verſchiedenheit der Früchte einrichten können. Wäre ſie im Großen nicht zu den meiſten gewöhnlich auszudreſchenden Früchten brauchbar, und wären deswegen zu einer oder der andern Art dieſer Früchte Menſchen mit Hand-Dreſchflegeln nöthig, ſo würde der Vortheil der Maſchine nicht weit her ſeyn.

3. Die Maſchine darf nicht zu ſehr zuſammengeſetzt, oder überhaupt nicht zu künſtlich und nicht zu koſtſpielig ſeyn, wenn ſie gemeinnützig ſeyn ſoll.

4. Sie muß auch gehörig dauerhaft ſeyn, damit nicht zu oft und zu viele Reperaturen nöthig ſind.

5. Sie darf das Stroh nicht zu ſehr zu Grunde richten, oder nicht ganz verderben, ſo wie auch es nicht zu ſehr verwirren.

6. Ihre Unterhaltungskoſten müſſen, im Durchſchnitt gerechnet, das jährliche Dreſcherlohn wenigſtens nicht überſteigen, vielmehr demſelben nicht einmal gleich kommen.

7. Man muß mit ihr die Arbeit in weniger Zeit verrichten können, als die Dreſcher dazu gebrauchen, und doch muß ſie zweckmäßig von ſtatten gehen.

Jetzt will ich die vorzüglichſten Arten der Dreſchmaſchinen durchgehen. Einige derſelben werden durch Thiere, andere durch Waſſer, und wieder andere durch Menſchenhände bewegt. Das Dreſchen verrichten ſie entweder durch Stempel, oder durch Schlägel, welche gehoben werden und wieder niederfallen, oder durch Walzen, welche über das Getraide herrollen, oder durch Dreſchflegel, welche entweder wie die Stempel gehoben oder durch eine Welle gedreht werden. Die Garben bleiben entweder auf ihrer Stelle liegen, oder werden durch Menſchen untergelegt, oder auch die Dreſchtenne bewegt ſich zugleich mit der arbeitenden Maſchine, und treibt die Garben unter die Dreſchflegel, oder unter die Stampfen, oder unter die Schlägel, und dann wieder hervor. Den Namen Dreſchmühlen führen übrigens dieſe Maſchinen, weil die meiſten in der Art ihrer Bewegung mit den Mühlen viele Aehnlichkeit haben.

Die älteſte der bekannten Dreſchmaſchinen iſt diejenige, welche ein Herr von Ambotten zu Paddern in Kurland im Jahr 1670 erfunden hat, und die im Jahr 1679 durch Feuer zu Grunde gerichtet wurde. Sie

ſoll das Getraide nicht nur ausgedroſchen, ſondern auch gereinigt haben. Ein runder Dreſchboden bewegte ſich langſam ſo herum, daß, indem die Flegel auf der einen Seite droſchen, eine Perſon auf der andern Seite das Stroh wegnehmen und friſche Garben auflegen konnte. Der Dreſchboden war nach dem Mittelpunkte zu etwas vertieft, und daſelbſt durchlöchert. Unter dieſem durchlöcherten Theile befand ſich ein Mühltrichter, an deſſen unterſter Oefnung ein ſtets blaſender Blaſebalg angebracht war; vor demſelben bemerkte man das Fenſter des Spreubehältniſſes, unter dem Blaſebalge einen ſchräg ſtehenden eiſernen Mühlſtab, und unter dieſem den Kornkaſten. Durch das Drehen des Bodens rüttelte das ausgedroſchene Korn ſich ſelbſt nach dem durchlöcherten Mittelpunkte, fiel in den Trichter, wurde durch den Blaſebalg von der Spreu befreyt, und fiel endlich auf das Sieb, und durch dieſes in den Kornkaſten.

Eine andere verbeſſerte Dreſchmaſchine wurde im Jahr 1700 in dem Kurhannöveriſchen Amte Erzen bey Hameln angelegt. An einer Welle iſt ein Waſſerrad und ein Stirnrad befeſtigt; letzteres greift in einen Trilling, welcher die Welle, woran er ſitzt, nebſt einem Schwungrade und zehn Scheiben bewegt. Zwey von den letztern haben allemal drey Heblinge oder Daumen zum Aufheben der Dreſchflegelſtöcke; durch Leiſten wird verhütet, daß die Flegelſtöcke nicht zu ſehr ſeitwärts fallen. Auf Rollen kann die Dreſchtenne vor- und rückwärts geſchoben werden, und mittelſt eines Hebebaums wird die ganze Dreſchwelle ſtill gehalten, wenn von neuem aufgelegt wird. Man kann dieſe Maſchine auch ſo einrichten, daß ſie durch Thiere getrieben wird, wie dieſes vorzüglich Beyer in ſeinem Schauplatze der Mühlenbaukunſt gezeigt hat. Da aber dieſe Maſchine das Stroh zu ſehr verwirrt und verdirbt, und einen etwas zu künſtlichen und zuſammengeſetzten Bau hat, ſo iſt ſie in der Folge wieder verbeſſert worden. Einfacher und weniger zuſammengeſetzt iſt ſchon die darauf folgende Dreſchmaſchine des Dr. Wiegand in Goldingen. Mit derſelben leiſtet ein Menſch durch

Hülfe des Waſſers, oder des Windes, der Thiere oder eines Gewichts eben ſo viel, als vier Perſonen auf dem gewöhnlichen Wege. Eine Welle mit Däumlingen hebt die Flegelſtöcke, folglich auch die Flegel. Sie iſt aber nicht dauerhaft genug und von keiner ganz zweckmäßigen Einrichtung.

Der bekannte Sturm ſchlug nun eine Dreſchmaſchine vor, welche ſowohl durch Waſſer oder Wind, als auch durch Menſchen, Thiere oder Gewichte betrieben werden kann. Die Dreſchtenne, welche man auseinander zu nehmen im Stande iſt, kann von einem Menſchen oder von der Maſchine ſelbſt 5 Fuß weit fortbewegt, zwiſchen feſt gewundene Stricke eingeklemmt, und mit dem Ende durch ein Strickchen an den Flegelſtock, der an einem Gewinde hin und her geht, befeſtigt werden. Die Radwelle hat zwey Hebdaumen, die ganz nahe neben einander ſitzen. Der Strick von dem Flegelſtocke an bis nach dem Flegel bleibt frey, wenn die Daumen auf die Flegelſtöcke greifen und ſie niederdrücken. Auf eine Dreſchtenne von 35 Fuß kommen höchſtens 7 Dreſchflegel. Die Welle muß alſo der Länge nach in 14 Theile getheilt, und mitten durch jeden Theil muß ein Kreis gezogen werden, der um die Welle herumgeht. Der Kreis um die Welle wird in 28 Theile getheilt, und durch die Theilungspunkte werden Parallellinien gezogen, aus welchen ſich die Punkte zu den Daumen finden laſſen. Durch dieſe Daumen werden die Dreſchflegel nach dem Takte hintereinander aufgehoben. Vermöge einer ſolchen Maſchine kann ein Menſch noch mehr ausrichten, als ſonſt vier Dreſcher zu thun fähig ſind. Auch wohl noch andere Arbeit kann dieſer eine Menſch noch nebenbey verrichten.

Wieder eine andere Dreſchmaſchine erfand Meiſfran, wodurch ein einziger Mann in 12 Stunden die Arbeit von 6 Dreſchern verrichten ſoll. Eine ähnliche gab du Quet an, und im Jahr 1754 brachte Claus Bliechert Trozelius zu Stockholm eine ſolche Maſchine ans Licht, bey welcher vier Walzen das Dreſchen verrichten. Dieſe Walzen ſind an einer vertikalen Welle

angebracht, und ſie drücken ohne Beſchädigung des Strohes das Korn aus. Die Walzen wurden nachgehends in abgekürzte Kegel verwandelt, deren dünnere Theile nach der Welle hinſtanden. Dieſe Kegel ſaßen an einen durch die Welle geſteckten Hebel, deſſen beyde Enden die Kegel in ihrer Axe aufnahmen. Die Kegel hatten der Länge nach heruntergehende Einſchnitte. Eine Deichſel befand ſich an der Welle, woran ein Pferd geſpannt werden konnte. Wurde nun das Getraide in einem Kreiſe ſo herumgelegt, daß die Aehren unter die abgekürzten Kegel kamen, ſo wälzten ſich dieſe Körper durch Umdrehung der ſtehenden Welle auf dem Getraide herum, und drückten die Körner aus. — Dieſe Maſchine iſt würklich ſehr einfach und gut.

Im Jahr 1756 gab J. P. Detmar aus Braunſchweig eine Dreſchmaſchine an, womit er in einer Minute eben ſo viel ausrichten wollte, als 40 Dreſcher in der nämlichen Zeit thun können; und im Jahr 1759 machte G. F. Knorre aus Sonnenburg eine Maſchine bekannt, die zugleich dreſchen, fegen und meſſen ſollte. Im Jahr 1761 erfand der Mechanikus Gottfr. Holfeld ſeine Dreſchmaſchine, welche auch zu Guſow würklich eingeführt worden iſt. Sie beſteht aus einer Trommel, deren Länge 7 Fuß beträgt, und die auch 7 Fuß im Durchmeſſer hat. An dieſe Trommel ſind 24 büchene etwas gekrümmte Flegel mittelſt Ketten befeſtigt. Jeder Flegel hat 2 Fuß 8 Zoll Länge, und iſt mit einer ledernen Kappe verſehen. Das Getraide liegt auf einer großen beweglichen Scheibe, die während dem Gange der Maſchine ſich umwälzt; auf dieſer ſteht ein Mann, welcher das Getraide immer umwendet. Sie wird durch zwey Pferde in Bewegung geſetzt. Eine Frau ſchafft die Garben ab und zu, und ein Junge treibt die Pferde an. Statt der zwey Pferde kann man auch drey Ochſen gebrauchen. Bey der um die Zeit des Dreſchens gewöhnlichen Tageslänge driſcht die Maſchine täglich 20 bis 22 Mandeln aus.

Im Jahr 1762 erſchien die Feſteriſche Dreſchmaſchine in Dännemark. Sie hat 12 Flegel, indem 12 Cylinderſtöcke, an welchen mittelſt eines Leders 12 Kegelſtöcke verbunden ſind, das Dreſchen verrichten. Stirnräder und Getriebe ſetzen dieſe Maſchine in Bewegung.

Diejenige Dreſchmaſchine, welche man die Lütticher nennt, hat mit der Holfeldiſchen viele Aehnlichkeit; nur beſteht bey ihr der Cylinder aus 24 Latten, welche über drey eiſerne Reifen befeſtigt ſind. An jeder Latte ſitzt ein lederner Riemen von 1½ Fuß, und an den Riemen ſind die Flegel ſo feſt gemacht, daß jeder auf eine andere Stelle ſchlägt. Der Cylinder iſt 7 Fuß lang und hat 5 Fuß im Durchſchnitt. An der Unterlage, worauf die Maſchine ruht, befinden ſich Rollen zur leichtern Bewegung. Im Jahr 1766 wurde eine Dreſchmaſchine angegeben, und im Leipziger Intelligenz-Comtoir im Modell vorgezeigt, die zwey Reihen ſenkrecht in die Höhe ſtehender Stempel oder Stampfen hatte, welche mittelſt einer zwiſchen beyden Reihen befindlichen Welle von Kämmen gehoben werden, und durch ihr Niederfallen dreſchen ſollen. Eine andere neue Dreſchmaſchine wurde in den Preuß. Mindenſchen Anzeigen vom Jahr 1767 bekannt gemacht. Dieſe kann mittelſt eines Tretrades durch einen Ochſen, oder auch ein Waſſerrad getrieben werden. Vermöge 8 Stampfen war man hiermit im Stande, in 28 kurzen Wintertagen 14 Wiſpel und 4 Metzen auszudreſchen. Mit der von Flachat beſchriebenen Dreſchmaſchine ſoll in einem Tage mehr gedroſchen werden, als 40 Menſchen leiſten können. Eine Daumenwelle hebt bey ihr eine beliebige Anzahl Schlägel.

Das neue allgemeine Harz-Magazin zu Blankenburg vom Jahr 1768 gab von einer Dreſchmaſchine Nachricht, die ſehr bequem und wohlfeil ſeyn ſoll. Sie arbeitet mit 5 Flegeln, welche in einer Minute 80 bis 90, auch wohl 100 Schläge thun. Dieſe Maſchine driſcht 3 Schock Getraide von allerley Art ganz bequem und rein aus, ohne daß Korn und Stroh zerquetſcht wer-

den. Ein Menſch dreht ſie, und ein anderer legt die Garben zurecht. Die ganze Maſchine geht auf Rädern; dieſe ruhen auf zwey langen Balken, welche unbeweglich liegen, und worin die Garben der Länge nach ausgebreitet ſind. Auf und mit dieſen Balken rückt ſie bey dem Drehen eines Menſchen hinterwärts fort, damit die fünf Flegel jedesmal auf eine andere Stelle ſchlagen. Die Koſten derſelben ſollen etwas über 20 Thaler ausmachen.

Die Hähniſche Dreſchmaſchine iſt auf eine dreyfache Art eingerichtet worden. Sie wurde im Jahr 1769 erfunden. Ein ſchief liegendes durch einen Ochſen in Bewegung geſetztes Tretrad greift mit ſeinen Zähnen in einen Trilling, der an der Welle befeſtigt iſt, durch welche die Stampfen gehoben werden. So iſt die erſte Art eingerichtet. Bey der zweyten Art wird mittelſt eines Tretrades, das in einen Trilling eingreift, eine ſtehende Welle bewegt, und durch dieſe ein abgekürzter und eingekerbter Kegel herumgetrieben, welcher auf den auf der Tenne ausgebreiteten Garben herumläuft, und ſie rein ausbringt. Dieſe Maſchine arbeitet alſo durch Auswalzen wie eine ſchon genannte. Bey der dritten Art der Maſchine des Hähn will ich noch Folgendes bemerken. Durch einen Schwengel, woran ein Pferd geſpannt iſt, wird eine ſtehende Welle mit einem Stirnrade bewegt; dieſes greift in einen Trilling an einer andern ſtehenden Welle, die den abgekürzten und eingekerbten Kegel herumbewegt, doch ſo, daß er nicht unten auf dem Getraide auf der Tenne herumgeht, ſondern oben auf einer Bretlage, auf welcher das Getraide ausgebreitet iſt.

In dem nördlichen England zu Belford hat Clarke eine Dreſchmaſchine angegeben, welche in 10 Stunden mit zwey Mann ſo viel dreſchen ſoll, als in der nämlichen Zeit ſonſt vier Arbeiter thun. Ein anderer Engländer, William Evers von Swillington, hat ohnweit Leeds in der Provinz York eine Windmühle zum Dreſchen vorgeſchlagen, welche auch zugleich mahlet. Das Modell davon legte er der Geſellſchaft zur Aufmunterung der Künſte, Manufakturen und

des Handels vor. Es iſt ein Stampfwerk, welches durch einen hohlen Cylinder, worin eine Reihe von Friktionsrollen in einer ſchiefen Lage und in gleicher Weite von einander geſtellt ſind, bewegt wird. Dieſe Rollen heben die Stempel einen nach dem andern in die Höhe.

Die von Wiedernſche Dreſchmaſchine beſteht aus einem liegenden Rahmen, welcher ein länglichtes Quadrat ausmacht; auf der einen kürzern Seite deſſelben iſt ein ſtehender Rahmen befeſtigt, und zwar ſo, daß beyde zuſammen einen rechten Winkel machen. In der Spitze dieſes Winkels iſt wieder ein anderer beweglicher Rahmen angebracht, der mittelſt eines Stricks, welcher über den ſtehenden Rahmen weggezogen wird, aufgehoben und wieder fallen gelaſſen werden kann. In dieſen beweglichen Rahmen ſind runde Querhölzer in kleinen Entfernungen von einander befeſtigt, welche bey dem Niederfallen des beweglichen Rahmens dadurch, daß zwiſchen denſelben kleine Zwiſchenräume ſich befinden, elaſtiſche Erſchütterungen der Garben bewürken. Sie iſt ſehr einfach, und der Angabe nach ſoll mit ihr durch einen Menſchen in einem Tage dasjenige ausgedroſchen werden, wozu ſonſt 4 Menſchen und eine Zeit von 4 bis 5 Tagen erforderlich ſind. Sie wird durch einen Menſchen in Bewegung geſetzt, und es ſoll damit alles das eben ſo gut ausgerichtet werden, was ſonſt die Dreſchflegel thun. Man kann ſie in kleinen und größern Scheunfluren anbringen, auch ohne Umſtände aus einer Scheune in die andere ſetzen. Die ganze Maſchine kömmt ohngefähr auf drey Thaler. Die hölzerne Arbeit daran kann Jeder ſelbſt macheu, bis auf die wenige Schmiedearbeit.

Joh. Andr. Manig, Waſſermüller zu Saſſendorf, hat eine Dreſchmühle angelegt, die mit 15 Stampfen in einer Stunde drey Schock Garben rein ausſtampft, welche zwey Mannsperſonen in die Maſchine einlegen. Dieſe Maſchine wird von einem kleinen Rade wie bey der Schneidemühle auf- und zurückgezogen.

Die Dreſchmaſchine des Paſtor Peßler zu Wettlenſtädt bey Braunſchweig hat in den neuern Zeiten viel

Aufſehen unter den Oekonomen erregt. Der Mechanismus dieſer Maſchine beſteht kürzlich in folgenden. Ein gewöhnliches Kammrad an einer ſtehenden Welle, mit einem Schwengel zum Herumtreiben verſehen, greift in einen gewöhnlichen Trilling, welcher an einer andern liegenden Welle befeſtigt iſt. Durch das Umwälzen des Trillings ſetzen die mit Hebedaumen verſehenen Trillingsſcheiben 16 bis 18 Schlägel in Bewegung; dieſe erhalten unten durch eben ſo viele Prellſtangen ihre Elaſticität, und dreſchen das untergelegte Korn aus. Die Dreſchbank iſt eine geneigte Fläche (ein planum inclinatum); auf dieſer ſchiefen Fläche fällt das ausgedroſchene Getraide von ſelbſt zu dem unten liegenden Siebe, durch welches es gereinigt wird.

Herr D. Rößig in Leipzig verbeſſerte die Holfeldiſche Dreſchmaſchine. Die Unvollkommenheiten, welche man an dieſer Maſchine bemerkte, beſtanden vorzüglich darin, daß ſich die Flegel leicht verwirrten, und daß die untergelegten Garben ſehr durch einander geriſſen wurden, weswegen ein beſonderer Menſch ſie in Ordnung halten mußte. Dieſen Unvollkommenheiten abzuhelfen, traf Herr Rößig mit der Maſchine folgende Einrichtungen.

Eine hohle Walze von ſtarken Bretern, 8 Fuß lang und 4 Fuß breit, innerhalb welcher zu mehrerer Feſtigkeit an beyden Enden Sperrreifen angebracht ſind, wird an einer mäßigen Welle befeſtigt. An dieſer Walze bringt man die Flegel nicht in geſchobenen Vierecken, ſondern an den vier einander gerade entgegenſtehenden Seiten in geraden Reihen an, jedoch ſo, daß zwiſchen zwey Flegeln der einen Reihe in der folgenden Reihe einer zu ſtehen kömmt, und alſo nur die Flegel in den zwey einander entgegengeſetzten Reihen einerley Stellung haben. Man kann auf jeder Reihe 6 Flegel anbringen, ſo daß die ganze Walze 24 enthält. Jedem Flegel kann man zwey Fuß Länge geben, und 8 Zoll zur Befeſtigung deſſelben mittelſt kleiner Ketten, oder auch mittelſt Stricken oder ſtarken ledernen Riemen. Um das Verwirren der in jeder Reihe neben einander ſtehenden Flegel zu verhüten, thut

Herr Rößig den Vorſchlag, zwiſchen jedem Paar Flegel rund um die Walze herum eine breterne Scheibe zu führen, welche über die Peripherie der Walze ſich zwey Zoll höher erhebt, als die Befeſtigung der Flegel lang iſt. Nimmt man letztere zu 8 Zoll an, ſo werden dieſe Trennſcheiben 10 Zoll hoch ſich über die Walzenperipherie erheben müſſen. Um auch das Verwirren der untergelegten Garben zu vermeiden, ſo werden an dem Geſtelle der Maſchine unten an der einen Seite deſſelben zwey Haltleinen angebracht, wovon die eine etwas hinter dem Punkte, wo die Flegel niederfallen, die andere mitten unter der Walze über die Garben ſtraff hingezogen, und an der andern Seite des Geſtelles an Haken befeſtigt wird. Die vordere Leine, die den Aehren näher iſt, wird auch etwas, aber nicht ſo ſtraff wie die hintere, angezogen. Hierdurch wird dann die Perſon entbehrlich, welche die Garben in Ordnung zu halten hat; auch wird durch die Haltleinen die Erſchütterung nicht ſo gehindert, als durch Latten, welche auch wegen der Flegel nnd wegen des fortdauernden Schwunges derſelben nicht vortheilhaft wären. Uebrigens kann man dieſe Maſchine im Kleinen zum Drehen durch Menſchen mittelſt einer Kurbel einrichten; oder man kann ſie auch durch Thiere treiben laſſen. Das letztere kann vermöge einer ſtehenden Welle geſchehen, woran ein Stirnrad ſitzt, das in einen Trilling greift, welcher an der Welle des hohlen Cylinders angebracht iſt. An die ſtehende Welle kömmt die Stange, woran die Thiere zum Ziehen angeſpannt werden.

Außer allen dieſen Dreſchmaſchinen ſind in den neueſten Zeiten noch verſchiedene andere zum Vorſchein gekommen, z. B. diejenigen der Engländer Wardrop, Steedman und Meikle, welche aber vor den bisherigen eben keine Vorzüge hatten.

Miſcellanea Berolinenſ. 1710. 4. S. 326. f. Von der Dreſchmaſchine zu Erzen.

Breßlauer Natur= und Kunſtgeſchichte vom Oktober 1724, und vom November 1726. — Von der Ambottenſchen und Wiegandſchen Dreſchmaſchine.

Zinkens Leipziger Sammlungen. Bd. II. S. 222.; Bd. XII. S. 560. — Meiſſtanſche Dreſchmaſchine.

Vermiſchte ökonomiſche Nachrichten. Th. VII. S. 267. f. — Von denen bisher entworfenen und theils erbauten Dreſchmühlen.

Breßlauer ökonomiſche Sammlungen. Th. I. S. 350. — Von einer neuen Dreſchmaſchine.

Beyers Schauplatz der Mühlenbaukunſt. Dresd. 1735. Fol. S. 116. f. Neue Aufl. 1767.

Machines et Inventions approuvées par l'Acad. Roy. des Sciences à Paris 1735. 4. Tom. IV. S. 27. f. — Machine pour battre le bled, que l'on peut employer au lieu des batteurs en grange par Mr. *du Quet.*

Nic. Bliech. Troetzel, en Tröſkmachin. Stockholm 1754. 8.

Berliner Zeitungsblätter von 1759. S. 313. f. — Die Knorriſche Dreſchmaſchine.

Abhandlungen der Schwediſchen Akad. der Wiſſenſchaften von 1761. S. 221. — Pet. Schißlers Maſchine zum Dreſchen.

Bonne manière de dreſſer et monter une moule de paitte à grains ou de join; im Journal oeconomique. 1762. p. 545.

Kopenhagener Magazin. B. II. Leipzig 1762. S. 773. f. — Feſters Dreſchmaſchine.

Spectaculum naturae et artium. Berlin 1765. Lieferung II. und D. G. Schrebers neue Cameralſchriften. Bd. V. S. 352. — Die Holfeldiſche Maſchine.

Bericht über die Erfindung einer neuen Dreſchmaſchine, a. d. Franzöſ. Frankfurt 1765. 8. Auch im Hannöveriſchen Magazin von 1765. Nr. 49. — Die Lütticher Dreſchmaſchine.

Leipziger Intelligenzblatt vom Jahr 1765. Nr. 30. S. 263.; 1766. Nr. 35. S. 320. 1769. S. 119. 1793. S. 416. — Von der Hähniſchen Maſchine; von der Stampf-Dreſchmaſchine; von der Kloſter Bergiſchen und von der von Wiedernſchen Dreſchmaſchine.

Wittenberger Wochenblatt. Bd. III. S. 226. f. — Beſchreibung einer Dreſchmaſchine.

Gelehrte Beyträge zu den Braunſchweigiſchen Anzeigen vom Jahr 1767. St. 87. S. 925. — Mindenſche Dreſchmaſchine.

Flachats Unterſuchungen zu Beförderung der Handlung, Künſte, Handwerke, Haushaltungen. Th. I. Leipzig 1767. S. 310.

Neues allgemeines Harz-Magazin. Blankenburg 1768. 8. S. 84. — Die Blankenburgiſche Dreſchmaſchine.

S. G. Gruners auserleſene Sammlung zum Vortheil der Staatswirthſchaft, der Naturforſcher und des Feldbaues. Bd. II. Baſel 1769. S. 103. f.

Kurzgefaßte Beſchreibung verſchiedener Maſchinen zum Gebrauch und Nutzen der Oekonomie zu Kloſterbergen im Großen errichtet. Leipzig 1772. gr. 8. — Dreyfache Art einer Dreſchmühle.

Arth. Youngs Reiſe durch die nördlichen Provinzen von England. Th. II. Leipzig 1772. S. 23. — Ueber die Clarkeſche Dreſchmaſchine.

Will. Bailey, Beſchreibung der nützlichen Maſchinen und Modelle ꝛc. ins Deutſche überſetzt. München 1776. 4. — Das Original heißt: *Wm. Bailey*, Deſcription of uſeful Machines etc. London 1772. 4.

J. G. Krünitz, ökonomiſche Encyclopädie. Th. IX. Berlin 1776. gr. 8. S. 521. f.

J. A. Hildts Handlungszeitung. Gotha 1784. S. 36. — Die Kurländiſche Dreſchmaſchine.

Abhandlungen der Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften. Bd. XXXIX. S. 251. f. — P. Helten's Maſchine zum Dreſchen.

J. M. G. Beſeke, Etwas von Kurländiſchen Dreſchtennen; im Leipziger Magazin zur Naturkunde und Oekonomie. 1786. St. 1.

Deſcription et application d'une Machine ſimple pour battre les grains, par *Rey de Planazu*, Paris 1786. 4.

Ny Journal uti Hufhälningen. Stockholm 1794. Januar bis Juni. — Die Dreſchmaſchine des Herrn von Dobeln.

C. G. H. Kunze, Schauplatz der gemeinnützigſten Maſchinen. Bd. I. Hamburg 1796. 8. S. 306. f.

The Repertory of Arts and Manufactures. Vol. IV. London 1796. gr. 8. S. 243. — *James Wardrops* Draſhing Machine with elaſt. Flails. — Vol. VII. London 1797. S. 305. Steedmans Dreſchmaſchine. — Vol. X. 1799. S. 217. Meikle's Dreſchmaſchine.

Reichs-Anzeiger vom Jahr 1797. Nr. 140. — Ueber die Manigſche Dreſchmaſchine.

Ueber die verſchiedenen Arten, das Getraide zu dreſchen, nebſt einer Ankündigung der Peßlerſchen Dreſchmaſchine, von B. G. Peßler; in den Oekonomiſchen Heften. Leipz. 1795. 8. Heft 9. S. 192. f.; Heft 12. S. 410. f.

B. G. Peßlers vollſtändige Beſchreibung und Abbildung einer neuen Dreſchmaſchine, welche ohne alle Verwirrung des Strohes nicht nur rein ausdriſcht, ſondern auch während des Dreſchens ſelbſt das gedroſchene Korn rein verſiebt und vermißt, auch nach einer geringen Abänderung ſtatt einer Flachsbreche dienen kann. Braunſchweig 1797. 8. — Des Herrn D. Röſig Bemerkungen darüber im Leipziger Intelligenzblatt vom Jahr 1797. Nr. 54. S. 451.

F. Ch. L. Karſten, die Peßlerſche Dreſchmaſchine, nach Theorie und Erfahrung beurtheilt. Zelle 1799. gr. 8.

Dr. Röſig, über die Dreſchmaſchinen, nebſt einer kurzen Geſchichte derſelben bis zu der neueſten Peßlerſchen, und einigen eignen Vorſchlägen zur Verbeſſerung der Holfeldiſchen; in den Oekonomiſchen Heften. Bd. XI. Leipzig 1798. 8. December. S. 501. f.

Beſchreibung und Abbildung einer neuen Dreſchmaſchine. Leipzig 1802. 4.

Perſons Beſchreibung und Abbildung einiger neu erfundenen für die Landwirthſchaft und Fabriken wichtigen Maſchinen; herausgegeben von Chr. Gotth. Eſchenbach. Leipzig 1802. gr. 8.

Gemeinnütziger ökonomiſcher Anzeiger von H. Fr. Pohl. Bd. III. Quartal 3. Penig 1802. — Neue Dreſchmaſchine in Amerika.

Dreſchmühle, ſ. Dreſchmaſchine.

Dreſchſchleifen, ſ. Dreſchmaſchine.

Dreſchſchlitten, ſ. Dreſchmaſchine.

Dreſchwagen, ſ. Dreſchmaſchine.

Dreſchwalze, ſ. Dreſchmaſchine.

Drespenmühle nennt man eine Maſchine, welche zur Reinigung des Getraides gebraucht wird. Die Einrichtung derſelben iſt folgende. Ein Stirnrad von 24 Kämmen mit 3 Zoll Theilung greift in ein ſechsſtäbiges Getriebe. An der Welle dieſes Getriebes befinden ſich acht Flügel von dünnen Bretern, welche von außen ohngefähr 12 bis 16 Zoll, und von innen gegen die Welle etwa 7 bis 8 Zoll breit ſeyn können. Auf die Art erhält man ein Flügelrad, das etwa 2 Ellen 8 Zoll im Durchmeſſer haben kann. Es wird in einem ohngefähr 3 Ellen hohen und 4 Ellen langen breternen Kaſten eingeſchloſſen, und in demſelben um die Flügel herum wird von Bretern ein Kranz gelegt; in dieſem Kranze aber bleibt eine Oefnung. Ein Rumpf über dieſer Oefnung kann vorn mit einem Schieber, wie bey einer Fegemaſchine, auf und zu gemacht werden. Unter die Oefnung kömmt ein ſchiefes Bret, welches an beyden Seiten mit Leiſten verſehen iſt, und an der einen Seite des Kaſtens etwas hervorſteht. An der Welle des Stirnrades befindet ſich eine Kurbel. Wenn man nun an dieſer Kurbel dreht, ſo wird, ver-

möge des Stirnrades und des Getriebes, das Flügel- oder Windrad in eine ſchnelle Bewegung gebracht. Bey der Bewegung der Flügel in dem Kaſten kann der Wind, den die Flügel machen, auf keine Seite ausweichen; er fährt deswegen ſehr ſtark vorn zu ſeiner Oeffnung heraus. Wenn man nun das Getraide in den Rumpf ſchüttet, und den Schieber öffnet, ſo fällt das Getraide vor dem Windrade auf das ſchief geſtellte und mit Leiſten verſehene Bret nieder, und rollt auf denſelben über die bewußte Seite des Kaſtens weg. Den Unrath aber entfernt der Wind von dem Getraide, und treibt ihn an einen beſondern Ort.

Dreybohrige Röhre. Hierunter verſteht man eine Röhre zu Waſſerleitungen, welche dreymal gebohrt iſt. Ihre Oeffnung hält insgemein $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer; ſ. Röhre.

Dreyling, ſ. Trilling.

Drilling, ſ. Trilling.

Drillingswelle, ſ. Trillingswelle.

Drögte, ſ. Untiefe.

Druck. Wenn die Bewegung eines Körpers einem andern ruhenden Körper mitgetheilt wird, und jener Körper mit ſeiner bewegenden Kraft auf dieſen noch beſtändig fortwürkt, ſo empfindet dieſer ruhende Körper dasjenige, was wir Druck nennen. Nimmt man z. B. einen Körper von mäßiger Größe in die Hand, ſo will er ſich vermöge ſeiner bewegenden Kraft der Erde zu bewegen; da aber die Hand vermöge einer gewiſſen Kraft ihm entgegenwürkt, und ihn dadurch hält, ſo wird er auch nicht ſinken können. Demohngeachtet aber würkt die bewegende Kraft des Körpers auf die Hand beſtändig fort, und theilt dieſer dadurch eine gewiſſe Bewegung mit; daher ſagt man auch im gemeinen Leben, der Körper drücke die Hand. Würklich folgt er auch der Hand, wenn man ſie ſinken läßt, und völlig fällt er gegen die

Erde herab, wenn man die Hand wegzieht. Auf die Art wird auch ein Körper einen Tiſch oder ſonſt etwas, das ihn unterſtützt, drücken, und eine Bewegung gegen die Erde herab erfolgt allemal, wenn die Unterſtüßnng weggenommen wird.

Ueberhaupt bewürkt eine Kraft allemal in ſoweit Druck, als ihr eine andere entgegenwürkt, und dadurch wenigſtens ein Theil der erſtern außer Stand geſetzt wird, eine Ortsveränderung vorzunehmen. Wenn z. B. eine Maſſe A auf eine andere B einen Druck ausüben ſoll, ſo muß die Maſſe A mit der Maſſe B in einer ſolchen Verbindung ſtehen, daß die Kraft, welche A zu bewegen ſtrebt, dieſe Maſſe nicht in Bewegung ſetzen kann, ohne die Maſſe B zugleich mit in Bewegung zu ſetzen; folglich muß die Kraft auf die Elemente von A und B zugleich angewendet werden. Kömmt die Kraft ſpäter mit der Maſſe B als mit der Maſſe A in Verbindung, ſo tritt die erwähnte Bedingung erſt ein, wenn A ſchon würklich in Bewegung iſt. In dieſem Augenblicke wird nun die Kraft, welche vorher A allein trieb, auf alle Elemente von A und B plötzlich vertheilt, und jedes Element von B empfängt alſo in dieſem Augenblicke ein Beſtreben zur Bewegung. Dieſer ſchnelle Effekt, bey welchem die in A vorher allein würkende Kraft plötzlich auf alle Elemente A + B vertheilt wird, heißt insbeſondere der Stoß. Von dieſem handele ich in einem eignen Artikel. Ein Beyſpiel des Stoßes liefert uns übrigens die Ramme; ein Beyſpiel des Drucks ſehen wir an der einfachen Rolle, über die zwey ungleiche Gewichte hängen. Das Größere überwindet das Kleinere, aber in zunehmender Geſchwindigkeit; ſ. Bewegung.

Man kann den Druck immer als eine Summe von kleinen Stößen anſehen; und ſo oft die Bewegung erfolgt, muß man ihn würklich ſo anſehen. Es findet daher ein großer Unterſchied zwiſchen dem Drucke der bewegten und zwiſchen dem Drucke der ruhenden Körper ſtatt. Jener iſt eine Summe von unendlich vielen Stößen, auf welche Bewegung erfolgt; dieſer aber iſt ein bloßes Be-

ſtreben nach Bewegung. Allein der Unterſchied zwiſchen Druck und Stoß der accelerirten Körper beſteht hauptſächlich darin, daß der bewegte Körper, wenn er druckweiſe würkt, in jedem Augenblicke ſeiner Bewegung, oder bey jedem Differenzial des Stoßes, die Laſt zu überwinden hat, mithin jedesmal einen Theil ſeiner Bewegung verliert. Würkt hingegen der accelerirte Körper ſtoßweiſe, ſo begegnet er dem Widerſtande nur dann, wenn er ſeine ganze Geſchwindigkeit erhalten, oder wenigſtens wenn er einen angeblichen Raum durchlaufen hat.

Die bekannteſten Kräfte, welche einen Druck hervorbringen können, ſind:

1. Die thieriſchen Kräfte, welche vermöge der verſchiedenen Theile der Körper nach verſchiedenen Richtungen auf andere Körper drücken, und ſie aus ihren Stellen verdrängen.
2. Die Schwere oder das Gewicht der Körper, welche nach einer beſtimmten Richtung auf ihre Unterſtützungen einen Druck ausüben.
3. Die zurückſtoßende Kraft, oder die Elaſticität der Körper, die Elaſticität mag urſprünglich oder abgeleitet ſeyn. Wenn z. B. eine Maſſe Luft in einen Raum zuſammengepreßt worden iſt, ſo drückt ſie nach allen Seiten gegen die Wände des Gefäßes. Auch eine geſpannte Feder drückt gegen andere Körper, indem ſie ſich in ihre vorige Figur wieder zu verſetzen ſtrebt.

Man pflegt den beſtimmten Druck eines Körpers gegen das, was ihn unterſtützt, das Gewicht des Körpers zu nennen, und betrachtet dies folglich als eine Würkung der drückenden Kraft. So ſetzt bey einem oberſchlächtigen Waſſerrade der Druck oder das Gewicht des in die Zellen fallenden Waſſers das Rad in Bewegung. In dieſer Rückſicht kann alſo der Druck, als die Würkung einer bewegenden Kraft, dem Gewichte gleich geſetzt werden. Es iſt daher im gemeinen Leben auch nicht ungewöhnlich zu ſagen, der Druck einer Maſſe gegen die

Fläche, welche demſelben ausgeſetzt iſt, betrage ſo und ſo viel Pfunde. So beträgt z. B. der Druck der Luft auf einen Rheinl. Quadratfuß Fläche 2156 Pfund u. ſ. w.

Die Theile der feſten Körper können wegen ihrer Reibung nicht ſo leicht ſeitwärts ausweichen, wenn auch die auf ſie drückende Kraft beträchtlich groß iſt. Deswegen nimmt man auch gemeiniglich an, daß ſich der Druck, welcher gegen die feſten Körper ſtatt findet, in eben der Richtung fortpflanzt, nach welcher der Druck geſchieht. Wenn z. B. auf einem feſten Würfel eine Säule lothrecht ſteht, ſo pflanzt ſich der Druck durch den Würfel, welchen er von dem Gewichte der Säule leidet, ſenkrecht gegen den Boden fort. Eine Preſſe macht dieß noch anſchaulicher. Bey dieſer wird gemeiniglich durch Schrauben ein Druck auf gewiſſe Körper zuwege gebracht, der bekanntlich ſehr ſtark ſeyn kann. Geſetzt nun, die Schraube, worauf eine menſchliche Kraft würkt, drücke ſenkrecht auf einen Würfel, der aus lauter auf einander gelegten Platten beſteht, ſo wird der Druck durch den Würfel fortgepflanzt. Denn alle Platten werden dadurch ſehr feſt an einander verbunden; und die unterſten würden ſich herausziehen laſſen, wenn der Druck blos auf die oberſte Fläche des Würfels würkte, und ſich nicht durch den ganzen Würfel fortpflanzte.

Eine ſolche richtige Einſicht von dem Drucke der feſten Körper iſt für das Maſchinenweſen allerdings von nicht geringem Nutzen. Noch nützlicher aber iſt eine Kenntniß vom Drucke der flüſſigen Körper, beſonders des Waſſers; daher will ich auch hiervon in einem eignen Artikel das vorzüglichſte beybringen.

Druck der Luft. Schon lange waren die Pumpen im Gebrauch, welche das Waſſer gleichſam durch Saugen in die Höhe bringen; allein Niemand konnte ſich die Urſache erklären, wodurch dieſes Aufſaugen oder Steigen des Waſſers zuwege gebracht wurde. Galilei war der erſte, welcher entdeckte, daß der Druck der Luft dieſe Erſcheinung bewürkte, und zwar fand er an den

Pumpen in dem Garten des Großherzogs von Florenz, daß das Waſſer nie weiter, als bis auf eine gewiſſe Höhe ſtieg. Er ſah die im Waſſer ſtehende Pumpe als den einen Arm eines umgekehrten **Hebers** oder einer gekrümmten Röhre an, worin das Waſſer durch das Gewicht eines andern flüſſigen Weſens nur bis auf eine gewiſſe Höhe gehalten wurde. Mit dieſem flüſſigen Weſen, nämlich der über dem Waſſer ſtehenden Luftſäule, ſtellte er ſich den andern Arm des Hebers gefüllt vor; durch den Druck der Luftſäule auf die Waſſerfläche wurde das Waſſer zu ſteigen und dem Pumpenkolben beym Aufziehen zu folgen gezwungen. Da nun dieſe Luftſäule ihr gewiſſes Gewicht hat, ſo kann das Waſſer nicht höher ſteigen, als dies Gewicht es zu erhalten im Stande iſt, man mag auch nachher den Kolben ſo hoch heben, als man will. In der That überzeugte ſich auch **Galilei** davon, daß die Luft würklich ein Gewicht hat, wie andere flüſſige Materien; was aber dieſes ihr eigentliches Gewicht in Vergleichung mit Waſſer und andern flüſſigen Dingen betraf, ſo brachte er davon unrichtige Beſtimmungen zum Vorſchein; ſ. **Luftwaage**.

Es war jedoch ſchon ein beträchtlicher Gewinn für die Wiſſenſchaften, daß man ſich von dem Drucke der Luft überzeugen und daraus die Urſachen von verſchiedenen Würkungen angeben konnte, z. B. vom Steigen des Waſſers in **Pumpen**, warum das Waſſer durch **Heber** ſeinen Lauf fortſetzt, wo ein Schenkel länger als der andere iſt, warum **Blaſebälge** Luft in ſich ziehen, und wie es überhaupt mit allem Saugen zugehe. Nachher ſtellten **Torricelli**, **Merſenne** und **Paſcal** über eben den Gegenſtand unterſchiedliche lehrreiche Verſuche an, wodurch ſie denn vollkommen überzeugt wurden, daß der Druck der Luft ſowohl das Steigen des Waſſers in den Pumpen, als auch des Queckſilbers im luftleeren Raume verurſachte; ſ. **Barometer**.

Es iſt ausgemacht, daß die Luft mit einer Waſſerſäule das Gleichgewicht hält, die 32 Fuß hoch iſt. Sie iſt alſo im Stande, das Waſſer bis zur Höhe von 32

Fuß durch ihren bloßen Druck zu heben, ſobald das Gleichgewicht der Luftſäule unter einander gehoben wird. Dieſes Gleichgewicht wird bey den Maſchinen, wo man den Druck der Luft als Kraft anwendet, auf verſchiedene Art gehoben; nämlich theils ohne einen Kolben, theils mit demſelben.

Ohne Kolben wird das Waſſer gehoben, 1) indem durch Hülfe des Feuers ein luftleerer Raum entſteht, in welchen das Waſſer durch den Druck der Luft ſteigt. Auf die Art war die Dampfmaſchine des Savery eingerichtet; ſ. Dampfmaſchine. 2) Durch bloße Verſchließung der obern Oefnung einer Röhre im Stechheber. 3) Durchs Ausſaugen oder durch bloßes Anfüllen mit Waſſer in dem gemeinen Heber, wodurch die Luft herausgetrieben wird. Dazu gehören auch einige Arten von Springbrunnen. Mit einem Kolben wird das Waſſer in Saugpumpen gehoben. Wie dies geſchieht, erfährt man aus dem Artikel Saugwerke.

Auch der Elaſticität der Luft bedient man ſich bey der Bewegung gewiſſer Maſchinen, z. B. der Druckwerke, der Springbrunnen u.ſ.w.; ſ. Elaſticität der Luft.

Druck des Waſſers. Gute Einſichten in die Lehre vom Drucke des Waſſers ſind in der ausübenden Mechanik von unſchätzbarem Nutzen. Es ſey A C D B Fig. 6. Taf. IX. ein ſenkrechtes cylindriſches oder prismatiſches Gefäß mit Waſſer. Der waagrechte Boden CD dieſes Gefäßes wird dann von dem darin enthaltenen Waſſer mit einem Gewichte gedrückt, das der Laſt des im Gefäße befindlichen Waſſers gleich iſt, weil ein jedes Waſſertheilchen den waagrechten Boden mit ſeinem geſammten Gewichte niederpreßt. Bey flüſſigen Materien nämlich findet gar keine Reibung in ihren Theilen ſtatt, und ſie ſind daher unter ſich eben ſo beweglich, wie im leeren Raume. Wenn daher ein Theil oder etliche Theile durch eine bewegende Kraft einen Druck erleiden,

ſo werden auch dieſe Theile von der ganzen Maſſe getrennt und fortbewegt werden. Es folgt demnach weiter, daß ein jeder Theil einer flüſſigen Materie von dem darüber und darunter liegenden Theile eben ſo ſtark gedrückt wird, als er ſelbſt die darüber und darunter liegenden Theile drückt, wenn die ganze flüſſige Materie in Ruhe iſt. Denn wären die Druckungen auf irgend einen Theil in der Maſſe nach den entgegengeſetzten Richtungen nicht gleich groß, ſo würde ſich auch der Theil nach der Richtung des ſtärkern Drucks hinbewegen, mithin die flüſſige Maſſe nicht in Ruhe ſeyn. Hieraus fließt alſo ohne Zweifel folgender Satz: Ein jedes in einer flüſſigen Materie befindliches Theilchen wird, wenn die ganze flüſſige Maſſe in Ruhe iſt, nach allen möglichen Richtungen gedrückt, gleich ſtark aber nach jeden zwey gerade entgegengeſetzten Richtungen. Das Gefäß faßt alle Theile der flüſſigen Materie in ſich, die begreiflich mit ihrem geſammten Gewichte einen Druck auf dem waagrechten Boden ausüben.

Da nun der Inhalt eines ſolchen gleichförmigen Gefäßes Fig. 6. Taf. IX. erhalten wird, wenn man ſeine Grundfläche CD mit der Höhe AC multiplicirt, und da das Gefäß ACDB bis an AB mit Waſſer angefüllt iſt, ſo wird der Boden CD mit dem ganzen Gewichte des Waſſers, deſſen Inhalt DC . AC iſt, abwärts gedrückt. Man ſetze z. B. den Boden = CD = 4 Quadratfuß, und die Höhe AC = 3 Fuß, ſo wird das Produkt CD . AC = 12 Kubikfuß ſeyn, folglich wird der Boden CD mit dem Gewichte einer Waſſerſäule gedruckt, die in ihrem Inhalte 12 Kubikfuß enthält. Um nun das Gewicht dieſer Waſſerſäule von 12 Kubikfußen zu finden, ſo braucht man nur den gefundenen Inhalt noch mit dem Gewichte eines Kubikfußes Waſſers zu multipliciren. Ein Rheinländiſcher Kubikfuß Waſſer wiegt im Kölniſchen Gewichte 66 Pfund. Daher würde der Druck des in dem Gefäße befindlichen Waſſers gegen den Boden deſſelben = 12 . 66 = 972 Pfund ſeyn. Sonſt rechnet man den Kubikfuß Waſſer auch zu 48 Pfund Hamburg. Gewichts u. ſ. w.

Ein mit Waſſer angefülltes Gefäß ABMNDCA Fig. 7. Taf. IX. von willkührlicher Geſtalt, aber nur mit einer waagrechten Grundfläche MN, ſey auf eine beliebige Weiſe gegen den Horizont geneigt; es ſey ferner Rv die nämliche waagrechte Ebene, woran ſich die Oberfläche des ins Gefäß eingeſchloſſenen Waſſers befindet, und SN ſey dieſes Waſſers lothrechte Höhe, oder eine zwiſchen der Ebene Rv und dem Boden MN lothrecht gezogene gerade Linie. Alsdann iſt der ganze Druck, den das Waſſer ABMNDCA gegen den Boden MN ausübt, dem Gewichte desjenigen Waſſers gleich, deſſen Inhalt erhalten wird, wenn man den ganzen Boden MN mit der lothrechten Höhe SN multiplicirt. Iſt z. B. der Boden MN 4 Quadratfuß groß, und beträgt die lothrechte Höhe SN 2 Fuß, ſo iſt der erwähnte Druck dem Gewichte des Waſſerkörpers gleich, deſſen Inhalt 4 . 2 oder 8 Kubikfuß beträgt, obgleich das in dem Gefäße ABMNDCA befindliche Waſſer vielleicht nicht einmal 3 Kubikfuß ausmacht. Der Beweis hiervon iſt leicht gegeben. Man bilde ſich nämlich ein, die gebogene Röhre MevtN ſey mit dem Gefäße ABMNDCA ſo zuſammengefügt, als wenn ſie damit ein einziges Gefäß ABMevtNDC ausmachte; der gemeinſchaftliche Boden MN aber ſey ohne Gewicht, und zugleich ſehr beweglich. Wenn nun dieſes aus zwey Gefäßen zuſammengeſetzte Gefäß mit Waſſer angefüllt wird, ſo daß die Oberflächen AC und tv des in beyden Schenkeln befindlichen Waſſers in einer und eben derſelben waagrechten Ebene Rv ſich befinden, ſo hält das Waſſer in dem einen Schenkel dem Waſſer in dem andern Schenkel das Gleichgewicht, (wie aus dem Artikel Hydroſtatik erhellt) und der Boden MN iſt daher ruhig. Folglich iſt auch der Druck, den der Boden MN vom Waſſer ABMNDCA abwärts aushält, demjenigen Drucke gleich, den er vom Waſſer MevtNM aufwärts ausſteht. Nun ſtelle man ſich vor, es ſey die gebogene Röhre MevtN ſtatt des Gefäßes ABMNDCA mit einem andern Gefäße RMNS, das regelmäßig und lothrecht iſt, vereinigt. Wenn dies zu-

ſammengeſetzte Gefäß bis an RS und tv mit Waſſer angefüllt wird, ſo iſt das Waſſer in dem einen Schenkel mit dem in dem andern, wie zuvor, im Gleichgewichte, folglich iſt auch der Druck, den das Waſſer RMNS gegen den beweglichen Boden MN abwärts ausübt, dem Drucke gleich, womit das Waſſer MevtNM auf den Boden MN aufwärts würkt. Hieraus folgt, daß der Druck, den der Boden MN vom Waſſer RMNS aushält, dem Drucke gleich iſt, den eben der Boden MN vom Waſſer ABMNDCA aushält, weil zwey Druckungen, die einer und eben derſelben dritten Druckung gleich ſind, auch unter ſich gleich ſeyn müſſen. Der Druck des Waſſers RMNS aber gegen den Boden MN iſt dem Gewichte desjenigen Waſſers gleich, deſſen Inhalt erhalten wird, wenn man den ganzen waagrechten Boden MN mit der lothrechten Höhe SN multiplicirt, wie ich dies oben gezeigt habe. Es iſt demnach auch der Druck des Waſſers ABMNDCA gegen den Boden MN dem Gewichte des Waſſers gleich, deſſen Inhalt man findet, wenn man den waagrechten Boden MN mit der lothrechten Höhe SN multiplicirt.

Wenn daher ein Gefäß IKAFGDOI Fig. 8. Taf. IX., deſſen oberer Theil IK viel enger iſt, als der untere KAFGDO, mit Waſſer angefüllt wird, ſo drückt das im Gefäße enthaltene Waſſer den waagrechten Boden FG ſo ſtark nieder, als er niedergedrückt werden würde, wenn die Wände AF und DG bis an die durch I gezogene waagrechte Ebene ad aufwärts verlängert wären, und das regelmäßige Gefäß FadG voll Waſſer wäre; denn der Druck des Waſſers gegen den Boden FG iſt ſowohl im erſten als im zweyten Falle dem Gewicht derjenigen Waſſerſäule gleich, deren Inhalt erhalten wird, wenn man den ganzen Boden FG durch die lothrechte Höhe Im multiplicirt.

Hieraus ſehen wir nun deutlich, daß eine kleine Menge Waſſer einen ſehr ſtarken Druck ausüben kann. Es ſey IK Fig. 9. Taf. IX. eine gerade, hohe und lothrecht ſtehende, aber enge Röhre, die mit einer andern

ſehr weiten aber niedrigen Röhre, oder mit einem hohlen Cylinder A F G D zuſammenhängt. Dieſer Cylinder ſey ferner mit einem waagrecht liegenden Deckel F G verſchloſſen. Wenn nun die lothrechte Höhe, womit die enge Röhre I K die Höhe des hohlen Cylinders A F G D übertrifft = l m iſt, und wenn man Alles bis an A mit Waſſer ausfüllt, ſo iſt die Waſſerſäule m n K zwar mit der Waſſerſäule F A D G im Gleichgewicht; allein der Deckel F G wird doch von der Waſſerſäule l m mit einer Gewalt aufwärts gedrückt, die ſo groß iſt, als das Gewicht einer Waſſerſäule, die F G zur Grundfläche, und l m zur Höhe hat. Um dieſes noch deutlicher einzuſehen, bilde man ſich ein, es ſey der hohle Cylinder F A D G bis an a d verlängert, ſo daß a A = I K. Außerdem ſey auch der Deckel deſſelben F G ohne Schwere, und innerhalb des Cylinders ſehr beweglich. Wenn man nun Alles mit Waſſer ausfüllt, ſo iſt das ganze Waſſer aus Gründen der Hydroſtatik im Gleichgewicht, mithin der Deckel F G in Ruhe. Der Druck, den der Deckel aufwärts aushält, iſt alſo derjenigen Gewalt gleich, womit er von der Waſſerſäule a F G d niedergedrückt wird, das heißt, der Deckel F G wird von dem in der engen Röhre enthaltenen Waſſer mit einer Gewalt aufwärts gedrückt, die ſo groß iſt, als das Gewicht einer Waſſerſäule, die zur Grundfläche den nämlichen Deckel F G, und zur Höhe a F oder l m hat. — Aus dieſen Sätzen erklärt es ſich ſchon einigermaßen, wie es zugeht, daß mittelſt der Waſſerſäulenmaſchine des Joſeph Hell oder Höll zu Schemnitz in Ungarn eine kleine Menge Waſſer eine große Menge von unterirdiſchen Waſſern aus den Erzgruben ausſchöpfen und auf der Oberfläche der Erde heraustreiben kann; ſ. Waſſerſäulenmaſchine.

Man nehme ein längliches etwas großes Stück Kork oder Holz, bohre mehrere Löcher in allerley Richtungen hindurch, und befeſtige nun verſchiedene Glasröhren von ungleicher Weite, eine oder die andere gekrümmt, in daſſelbe. Jetzt tauche man die ganze Zurüſtung in einen Behälter mit Waſſer. So wird letzteres in alle

Röhren eintreten und in ihnen zu gleicher Höhe ſteigen. Den Grund hiervon liefern uns obige Sätze. Die Waſſermaſſe, welche ſich nunmehr in den engen oder weiten, in den perpendikulären oder gekrümmten Röhren befindet, war ſchon vorher in eben der Stelle vorhanden, war mit dem übrigen Waſſer im Gleichgewicht. Jetzt aber, da es mit der Einſenkung der erwähnten Zurüſtung auf einige Zeit aus ſeiner Stelle vertrieben wird, aber nichts in dieſe Stelle eintritt, das ihm entgegenwürkt, ſo treibt es in jede Röhre eben ſo viel Waſſer hinein, als ihm vorhin das Gleichgewicht halten konnte. Die offenen Glasröhren ſetzen dieſer ſeiner Kraft kein Hinderniß entgegen, vielmehr kommen ſie derſelben noch durch die Anziehung zu Hülfe, vermöge welcher es in allen am Rande etwas über die Oberfläche hinaufgezogen wird.

Wenn zwey Röhren von ungleicher Weite mit einander verbunden ſind, ſo daß das Waſſer aus der einen in die andere treten kann, ſo nimmt es in beyden eine gleiche Horizontalhöhe an, und folglich ſteht es in beyden in dieſer Lage im Gleichgewicht. Und auf eben die Art ſteht das Waſſer in allen Röhren und Gefäßen, die mit einander in Verbindung ſind, nur bey gleicher Horizontalhöhe im Gleichgewicht, ohne Rückſicht auf deren Weite, Figur und Lage.

Würklich ſcheint es bey der erſten Anſicht etwas wunderbar, daß in zwey Röhren von ungleicher Weite das wenige Waſſer in der engen Röhre dem ſo viel mehreren in der weiten Röhre das Gleichgewicht halten kann; und doch verhält es ſich würklich ſo. Es ſtelle z. B. die Fig. 10. Taf. IX. die beyden miteinander zuſammenhängenden Röhren vor, wovon die eine viermal weiter als die engere ſey; alsdann wird ihre Durchſchnittsfläche 16 mal größer ſeyn, als der andern ihre. Das hineingegoſſene Waſſer wird, wenn es in Ruhe iſt, in beyden Röhren gleich hoch ſtehen, und die Horizontallinie a b c d einnehmen. Wenn bis dahin das Waſſer ſich in beyden Röhren im Gleichgewicht erhalten hat, ſo denke man ſich oder bringe würklich eine Kraft an, z. B. die eines Kör-

pers, der die Röhre genau ausfüllt; durch einen Stab werde dieſer heruntergetrieben, ſo daß er das Waſſer der weitern Röhre um einen Zoll herunterdrückt. Alsdann wird unten aus der weitern Röhre in die engere eine Waſſermaſſe übergehen müſſen, welche einen Zoll lang iſt, und über der Durchſchnittsfläche 16 mal ſo viel Raum einnimmt, als welchen die enge Röhre ihr geben kann. Aber ſie ſoll und muß hinein. Dies geht auch würklich, wenn ſie in der engern Röhre ſich das in der Länge nimmt, was ſie in der Grundfläche weniger hat, das heißt, ſie muß in der engern Röhre 16 Zoll hoch ſteigen. Obgleich alſo jenes Waſſer 16 mal mehr an Maſſe und Gewicht beträgt, ſo muß dagegen dieſes in der engern Röhre bey jeder kleinen Bewegung eine 16 mal größere Bewegung annehmen, ſobald jenes, es ſey wodurch es wolle, ins Uebergewicht verſetzt wird. Mithin verhalten ſich auch hier die Geſchwindigkeiten umgekehrt wie die Maſſen oder Gewichte; und daher beſteht hier das Gleichgewicht nach eben der Regel, wie bey den feſten durch ihr Gewicht einander entgegenwürkenden Körpern.

Aus allen dieſen iſt es uns nun allerdings klar genug, daß das Waſſer, womit ein großer Waſſerbehälter durch einen engen Zufluß gefüllt wird, ſo lange aus letzterm in erſtern abfließt, als ſeine Freyheit ſich in dieſem Behälter zu erheben fortdauert. Allein auch der Fall kömmt oft vor, daß ein großer Behälter durch einen engen Zufluß ſich füllet, das Waſſer aber nicht die Freyheit hat, ſeine Oberfläche in dem Maaße zu erhöhen, wie es der Druck des von oben her zufließenden Waſſers zu bewürken ſucht. Wer die Sache ſo anſieht, wie ſie ins Auge fällt, wird leicht glauben, der Druck des wenigen durch den engen Zufluß herabſinkenden Waſſers werde auch dann nur wenig vermögen, und es werde weniger Vorſicht bedürfen, um der Würkung deſſelben zu begegnen, wenn ſie z. B. in Bauunternehmungen ſchädlich werden könnte. Allein die Erfahrung lehrt etwas ganz anderes, und zwar folgendes nach den Verſuchen mit einem künſtlichen Werkzeuge.

Zwey Scheiben von Holz Fig. 11., etwas über 15 Zoll im Durchmeſſer und alſo mit einer Fläche von 1¼ Quadratfuß, ſind durch einen Streifen von gehörig zubereiteten und durch eine Menge kleiner Nägel auf deren Peripherie befeſtigtem Leder ſo verbunden, daß ſie einen waſſerdichten etwa 8 Zoll hohen Balg ausmachen. Die obere Scheibe hat eine Oeffnung A, welche mit einer metallenen Hülſe und einem feſt darauf paſſenden Deckel geſchloſſen werden kann. Man iſt aber auch im Stande, über dieſer Hülſe eine 5 Fuß lange und nur ½ Zoll weite kupferne Röhre darauf anzuſchrauben. Eine kurze metallene Röhre B geht über der untern Scheibe ſeitwärts heraus, kann aber eben ſo wie A geſchloſſen, oder es kann ebenfalls jene Röhre auf ihr angeſchraubt werden. Nachdem man nun die Röhre auf die eine oder die andere Oeffnung würklich eingeſchraubt hat, ſo füllt man die Röhre vermöge eines Trichters mit Waſſer. Dieſes Waſſer fließt natürlich in den Balg, und zwar ſo lange, als er ſich oben noch erweitern kann, oder keine Laſt ihn von oben her zuſammenpreßt. Nun aber beſchwert man ihn mit Gewichten. Alsdann werden wohl 300 Pfund erfordert, den Balg niederzuhalten, daß er ſich nicht weiter hebe, wenn die enge Röhre noch ferner mit Waſſer gefüllt wird.

Um vorläufig das Gewicht von dem in der Röhre enthaltenen Waſſer zu berechnen, merke man ſich folgendes. Ein hohler Cylinder ½ Zoll weit und 5 Fuß oder 60 Zoll hoch, hat an körperlichem Inhalt nur 11¾ Kubikzoll. Das Gewicht hiervon beträgt nicht mehr als 10½ Loth. Und dieſe 10½ Loth erfordern 300 Pfund, um ihrem Druck das Gleichgewicht zu halten. Man kann ſich leicht einbilden, wie außerordentlich unerwartet dieſer Satz allen denjenigen vorkommen muß, die nicht durch die Theorie dazu vorbereitet ſind; eben deswegen wird er aber auch das hydroſtatiſche Paradox genannt. Noch paradoxer wird er ausfallen, wenn man die Berechnung für eine ¼ Zoll weite Röhre und einen 30 Zoll weiten Balg anſtellen wollte. Denn da würde es eben ſo

wahr ſeyn, daß ein Viertel jenes Waſſers, nämlich $2\frac{5}{8}$ Loth, zum Gleichgewicht viermal mehr, das iſt 1200 Pfund, nöthig hätten. Wenn man vollends in die enge Röhre hineinbläſet, ſtatt Waſſer hineinzugießen, ſo iſt man ſogar im Stande, den ſchwerſten auf dem Balge ſtehenden Menſchen in die Höhe zu blaſen. Dies geht noch viel ſchneller, als wenn man Waſſer in die Röhre füllt. Doch muß man die Röhre ſeitwärts anbringen, nicht ſie in die Hülſe auf dem Deckel einſchrauben, damit die geblaſene Luft, ſo wie ſie durch das Waſſer in den Balg tritt, ſich über dem Waſſer gefangen gebe. Auch dieſe Erſcheinung iſt leicht zu erklären. Die in die Röhre geblaſene Luft iſt auch ein flüſſiger Körper, und würkt unter ähnlichen Umſtänden, ſo wie das Waſſer. Dazu kömmt noch, daß ſie bey dem Einblaſen nicht blos durch Druck, wie das eingefüllte Waſſer, ſondern als eine lebendige Kraft auch mit einem Stoße würkt. Dieſen theilt ſie dem in der Röhre ſchon befindlichen Waſſer, das bis dahin blos drückte, mit, und giebt ihm dadurch das Uebergewicht über das Waſſer in dem Balge.

Die Mechanik feſter Körper unterrichtet uns, wie $2\frac{5}{8}$ Loth mit 1200 Pfund ins Gleichgewicht geſetzt werden können, nämlich wenn ſie an Geſchwindigkeit im Verhältniß ſo viel mehr haben, als ſie im Gewicht weniger beſitzen. Eben dieß muß ſich auch bey flüſſigen Körpern ereignen, und bey ihnen könnte man daher dieſelbe Theorie anwenden. Die Sache läßt ſich jedoch nach obigen Vorſtellungsarten noch beſſer zergliedern.

Geſetzt, man habe ſtatt des Balges einen Waſſerbehälter von gleicher Weite, und deſſen Grundfläche auch $1\frac{1}{4}$ Quadratfuß betrage. Er ſoll aber eben ſo hoch ſeyn, als die Röhre, die einen Durchmeſſer von $\frac{1}{2}$ Zoll hat. Alles durch die Röhre zufließende Waſſer wird ſich dann, wie wir wiſſen, in jenen Behälter herabſenken. Hat der Behälter zwey Röhren, die damit communiciren, ſo ſieht man in beyden Röhren Schichten von gleicher Höhe als einander das Gleichgewicht haltend an, ſo wie das Ganze dem Ganzen das Gleichgewicht hält. Nun denke man

ſich die Maſſe Waſſer, welche 5 Fuß hoch bis zur Höhe der Mündung der mit Waſſer gefüllten Röhre ſtand, auf einmal weggenommen oder vernichtet, und ein leichtes Bret in einer queren Fläche angebracht, welches dem Waſſer des Behälters das Höherſteigen wehren ſoll. Natürlich iſt dann das Gleichgewicht gehoben. Aber kein aufgehobenes Gleichgewicht wird wieder hergeſtellt, wenn nicht eine Kraft in die Stelle tritt, die derjenigen gleich iſt, welche vorhin zum Gleichgewicht erforderlich war. Dieſe Kraft war bis dahin das Gewicht der über der queren mit dem Boden parallelen Fläche befindlichen Waſſermaſſe. Ihre Größe betrug 5 . $1\frac{1}{4}$ Kubikfuß; $6\frac{1}{4}$ mal 48 Pfunde geben 300 Pfunde. Und dem durch die Röhre herabdrückenden Waſſer iſt es einerley, ob ihm 300 Pfund Waſſer oder Eiſen, oder Bley, oder zwey auf den Balg tretende Menſchen, wovon jeder 150 Pfund wiegt, entgegendrücken. Aber über ein jedes geringeres Gewicht behauptet es eben ſo gut das Uebergewicht, als es daſſelbe behaupten würde, wenn an der Maſſe Waſſer noch eine kleine Schicht unterhalb der Mündung des Gefäßes, etwa 2 Linien hoch und 1 Pfund ſchwer, fehlte. Nicht blos bey einer Röhre und einem Behälter von den angeführten Höhen und Weiten, ſondern auch bey jeden andern Dimenſionen dieſer Theile kommen die genannten Erſcheinungen zum Vorſchein. Freylich iſt die Perpendikularhöhe hierbey nicht ganz gleichgültig. Denn wäre die enge Röhre ſchräg, obgleich ſie bis zu eben der Höhe reichte, ſo würde ſie allerdings in dieſer ſchrägen Lage länger ſeyn müſſen, und folglich mehr Waſſer faſſen; allein dieſes Waſſer würde doch ebenfalls im Ruheſtand kommen, wenn ſtatt des Balges ein Behälter da wäre, und in dieſem das Waſſer die nämliche Perpendikularhöhe von 5 Fuß erreichte. Folglich fehlt nichts mehr und nichts weniger zum Gleichgewicht, als das Waſſer, welches über dem Deckel dieſes Balgs 5 Fuß hoch ſtehen könnte, aber nicht da iſt. Wir haben ſchon oben geſehen, daß in Röhren, ihrer mögen noch ſo viele ſeyn, und ſie mögen eine Weite, Lage und Figur haben, welche ſie wollen,

das Waſſer nur dann ins Gleichgewicht kömmt, wenn es in allen einerley Höhe erreicht hat.

Nun wollen wir aber einmal die Röhren mit verſchiedenen Waſſermaſſen vertauſchen, wovon die höher ſtehende ganz frey liegt, und eine unbeſtimmt große Oberfläche hat. Die niedriger ſtehende ſey eingeſchloſſen und habe über ſich die Oberfläche eines ſchweren Körpers, unter welchem dieſe eingeſchloſſene Waſſermaſſe ſich verbreitet, aber da ſie nicht ſteigen kann, eine überhaupt nur kleine Maſſe ausmacht. Man ſtelle ſich z. B. das Grundwerk eines ans Waſſer geſtellten Gebäudes, etwa einer Mühle, vor, worunter durch enge Verbindungswege Waſſer aus einem vor dieſem Grundwerk hochſtehenden Fluſſe ſich hinzieht. Die Frage ſey jetzt, mit welcher Kraft würkt das ſo wenige und ſo beengte Waſſer gegen dieſes Grundwerk nach oben zu? Das freye Gewäſſer, mit welchem es zuſammenhängt, ſtehe zugleich 16 Fuß höher, als das Grundwerk liegt. Die Sache iſt dann auch hier aus eben den Gründen zu beurtheilen, wie wir ſie oben kennen gelernt haben. Das Waſſer unter dem Grundwerke nämlich würde, wenn es frey ſteigen könnte, nicht eher das Gleichgewicht halten, als bis es eben dieſe Höhe von 16 Fuß erreicht hätte. Dieſe 16 Fuß hohe Waſſermaſſe fehlt ihm alſo zum Gleichgewicht. Es drückt ihm zwar das Grundwerk mit einem Gewicht entgegen, das mehr als die 16 Fuß hoch ſtehende Waſſermaſſe beträgt; allein dies nämliche in dem Grunde beklemmte Waſſer drückt nun auch mit einer gleichen Kraft gegen das Grundwerk an. Dieſe Kraft muß man alſo aus dem Gewichte des Waſſers ſchätzen, welches auf deſſen Fläche 16 Fuß hoch ſtehen könnte. Geſetzt, dieſe Fläche ſey 1000 Quadratfuß groß; alsdann betrüge jene Waſſermaſſe 16000 Kubikfuß, welches mit 48 multiplizirt (wenn man das Gewicht von einem Kubikfuß Waſſer zu 48 Pfund rechnet) 768000 Pfund ausmachen würde.

Hieraus leuchtet die Nothwendigkeit deutlich ins Auge, bey einem Grundbaue in oder neben dem Waſſer ja auf obige Umſtände Rückſicht zu nehmen. Freylich

wird dieſer Druck des Waſſers allein ein ſteinernes Gebäude nicht umſtürzen, welches aus einem viel ſchwerern Material aufgeführt iſt. Angenommen, dieß Material ſey 2½ mal ſchwerer, als das Waſſer, ſo würde das Gemäuer, welches auf den erwähnten 1000 Quadratfußen in der Höhe von 16 Fuß ſteht, 1,920000 Pfund wiegen. Es könnte alſo dem Drange des Waſſers überflüſſig widerſtehen, zumal wenn noch über demſelben ein ſchweres Gebäude aufgeführt würde. Allein dieß geſchieht doch nicht immer, z. B. bey den ſchweren Seitenwänden ſteinerner Schleuſen. Man macht dieſe deswegen ſehr ſtark und breit, damit ſie die ſchweren Seitenthüren halten können, ohne im mindeſten nachzugeben. Außerdem haben ſie auch den Seitendruck der Erde auszuſtehen, der allerdings ſehr beträchtlich iſt. Man hat es zur Regel gemacht, die nach mechaniſchen Gründen berechnete Stärke für das Gemäuer, um ſich durch beyde Kräfte nicht überdrücken zu laſſen, noch um die Hälfte größer anzunehmen, damit man ein hinreichend ſicheres Uebergewicht bekomme. Wenn nun aber Waſſer unter dem Grunde ſteckt, welches mit einer Kraft würkt, die wir zu ⅖ des Gewichts der Mauer anſchlagen, ſo iſt mehr als dieſe zum Uebergewicht dienende Hälfte verloren, wenn man nämlich eine faſt gleiche Höhe des Gemäuers und des Waſſers annimmt. Geſetzt, es wären nach der Rechnung 1,920000 Pfund eben zum Gleichgewicht hinlänglich. Man mache nun das Gemäuer um 960000 Pfund ſchwerer, aber auch um die Hälfte weiter im Grunde. Alsdann würkt das Waſſer mit ⅖ Theilen des Gewichts von 2,880000 Pfunden = 1,152000 ℔. von unten auf gegen die Mauer, d. i. mit 192000 Pfunden mehr, als die der Mauer noch zugeſetzten 960000 Pfund betrugen. Es bleibt alſo nicht einmal das Gleichgewicht, für welches 1,920000 als nothwendig berechnet waren. In der That liefert auch die Geſchichte der Hydrotechnik mehrere Beyſpiele, wo Schleuſen und andere wichtige Waſſerwerke dadurch bald baufällig wurden, daß ſich durch ein Verſehen Waſſer unter das Grundwerk ziehen konnte,

und ſo durch die Gewalt deſſelben der Ruin des Gemäuers entſprang.

Es iſt daher leicht einzuſehen, wie viele Vorſicht vorzüglich dazu gehört, den Boden einer Schleuſe gegen den Druck des Waſſers von unten zu ſichern. Denn keine ſchwere Laſt drückt den Boden von oben, die den Druck des Waſſers überwinden könnte; ſ. Schleuſe.

Eine nicht minder wichtige Anwendung der vorgetragenen Lehren findet bey ſolchen Maſchinen ſtatt, wo man das Waſſer in einer weiten Röhre preßt, um es in einer engern mit jener zuſammenhangenden Röhre hoch und ſchnell zum Steigen zu bringen. Darauf gründet ſich denn die Würkung aller Waſſerkünſte, Feuerſpritzen und Springbrunnen, deren Sprung durch Druckwerke erzeugt wird; ſ. Druckwerke. Iſt nämlich der ſogenannte Stiefel 10 und die Steigröhre nur 2 Zoll im Durchmeſſer weit, ſo muß dennoch die Kraft, durch die das Waſſer zum Steigen gebracht wird, eben ſo ſtark ſeyn, als wenn die Steigröhre einen gleichen Durchmeſſer mit dem Stiefel hätte. Denn das Waſſer in dieſer drückt mit einer Kraft entgegen, welche aus der Höhe und der Durchſchnittsfläche nicht dieſer Röhre ſelbſt, ſondern des Stiefels und folglich des in demſelben zum Druck angewandten Kolbens zu berechnen iſt; ſ. Druckwerke.

Ein Jeder begreift leicht, daß dies Gleichgewicht flüſſiger Körper nur in Röhren ſtatt findet, welche in einander zuſammengehen, und daß die flüſſigen Körper in dieſen Röhren nur dann zu gleicher Höhe ſich erheben, wenn ſie von gleicher Art ſind, und folglich gleiche eigenthümliche Schwere haben. Befände ſich z. B. in der einen Röhre Oel und in der andern Waſſer, ſo würde das Oel in ſeiner Röhre höher ſteigen, als das Waſſer in der ſeinigen, jedoch immer ohne Rückſicht auf die Verſchiedenheit in den Weiten dieſer Röhren. Die Regel in Hinſicht auf das Verhältniß dieſer Höhen iſt nicht ſchwer zu entdecken. Denn nur wenig Nachſinnen gehört dazu, um einzuſehen, daß von zwey flüſſigen Körpern,

die ſich nicht mit einander vermiſchen, der leichtere um ſo viel höher ſteigen werde, je geringer die ſpecifiſche Schwere deſſelben iſt. Man gieße nur in eine gekrümmte aber gleich weite und auf beyden Seiten offene Röhre erſt etwas Queckſilber hinein; dieſes wird, ſo lange es allein in der Röhre iſt, auf beyden Seiten in gleicher Höhe ſich erhalten. Nun aber gieße man von der andern Seite Waſſer in eben dieſe Röhre, etwa 14 Zoll hoch; allerdings wird dann das Queckſilber vom Waſſer höher getrieben. Allein nun meſſe man die Länge der Queckſilberſäule nnd die Länge der Waſſerſäule von dem Punkte an, wo das Queckſilber und das Waſſer ſich begränzen. Wenn alsdann das Waſſer 14 Zoll über dieſem Punkte ſteht, ſo wird das Queckſilber nur 1 Zoll höher ſtehen. Die Urſache hiervon iſt die: In gleich weiten Röhren iſt das 14 Zoll hoch ſtehende Waſſer gerade ſo ſchwer, als das 14 mal ſchwerere Queckſilber in der Höhe eines Zolles; folglich würken hier Kräfte entgegen, die auch dem Gewichte nach einander gleich ſind.

Jetzt nehme man eine Röhre, deren beyde Arme von ſehr ungleicher Weite ſind; in den engen Arm gieße man etwas Queckſilber, und in den weitern etwas Waſſer. Auch in dieſem Falle wird noch daſſelbe Verhältniß ſtatt finden. Denn ſo klein auch nun die Maſſe des Queckſilbers gegen die des Waſſers iſt, ſo würde ſie doch, wenn das ſo viel ſchwerere Waſſer in der obern Röhre nur um ein weniges die Oberhand gewönne, in ihrer engen Röhre eine Bewegung annehmen müſſen, die ſich umgekehrt wie die Durchſchnittsflächen verhielte. Das Queckſilber behauptet ſich daher eben ſo gut, wie das 14 mal leichtere Waſſer in dieſer Röhre thun würde, in ſeiner Stelle, wenn es auch 14 mal niedriger, als das Waſſer in der weitern Röhre ſteht. Eben dieß zeigt ſich auch, wenn das Waſſer in dem engern und das Queckſilber in dem weitern Arme der Röhre ſich befindet.

Man nehme ein cylindriſches nur ſchwaches Glas, fülle es mit Waſſer, und zerſchlage dann ſeine Seitenwände. Sogleich wird die ganze Maſſe Waſſer, welche

bis dahin ſo ruhig von dem Boden des Glaſes getragen wurde, Theil für Theil den möglich niedrigſten Ort ſuchen, und kein Tropfen den andern aufhalten, daß er nicht auf den Tiſch, und wenn er weiter gelangen kann, von demſelben herabflöſſe. Denn das Waſſer iſt eine Subſtanz, deren Theile nur ſehr locker zuſammenhängen. Auch die in ihnen ſich äußernde anziehende Kraft iſt zu ſchwach gegen die Würkung der Schwere, mit welcher alle den niedrigſten Ort ſuchen. Aber nicht etwa auf einmal und in dem Augenblicke entſteht dieſe Kraft, welche das Abfließen des Waſſers bewürkt, als das Glas zerſchlagen wurde; ſie war ſchon vorher da, und jeder Theil des Waſſers war bereit, abzufließen, als noch der Boden des Glaſes und der ihn tragende Tiſch das Ganze hinderten, ſich ſenkrecht herunterzubewegen. Allein ſie war nur eine todte Kraft, ein bloßer Druck, welchem die Wände des Glaſes ſo lange Widerſtand hielten, bis das Glas durch die Gewalt des Schlages zerbrochen wurde. Das Waſſer übt alſo außer dem ſenkrechten Druck, der aus deſſen Gewicht zu ſchätzen iſt, auch einen Seitendruck auf jeden Körper aus, der ihm im Wege ſteht.

Es iſt von großer Wichtigkeit für mannigfaltige mechaniſche Anlagen, dieſen Seitendruck des Waſſers beſtimmt ſchätzen zu lernen. Alsdann kann man erſt richtig angeben, wie ſtark die Wände eines Körpers ſeyn müſſen, die einen ſolchen Seitendruck von Waſſer ausſtehen, das ſich an ihnen herausbewegt.

Wenn man ein Gefäß mit Waſſer angefüllt hat, ſo iſt der Druck des in dem Gefäße befindlichen Waſſers gegen jeden Punkt ſeiner Wand oder Seite dem Gewichte eines lothrechten Waſſerfadens gleich, der ſo groß iſt, als die lothrechte Höhe des Waſſers über eben den Punkt der Seite des Gefäßes. Geſetzt, das Gefäß ACDB Fig. 6. Taf. IX. ſey bis an AB mit Waſſer angefüllt, und man ſuchte den Druck, welchen der Punkt M der Seite dieſes Gefäßes vom Waſſer aushält. Alsdann ſtelle man ſich zu dieſer Abſicht durch den Punkt M eine waagrechte Ebene MO vor, und die lothrechte Höhe des darüber

befindlichen Waſſers ſetze man = da = er = nm. Auf dieſe Art wird der Druck, welchen der Punkt M des Gefäßes von dem darin eingeſchloſſenen Waſſer ſeitwärts aushält, dem Gewichte des Waſſerfadens da gleich ſeyn. Denn der abwärts würkende Druck des auf der Ebene MO ſtehenden Waſſers auf jeden Punkt derſelben iſt dem Gewichte des Waſſerfadens ad oder er gleich. Da nun der Druck eines flüſſigen Körpers ſich nach allen Seiten gleichförmig ausbreitet, ſo muß auch der Druck, den der unter dem Waſſer ſo tief als die Ebene MO ſtehende Punkt M des Gefäßes ſeitwärts leidet, dem Gewichte des Waſſerfadens ad oder er gleich ſeyn.

Eben ſo iſt auch in der ſchief liegenden und bis D mit Waſſer angefüllten cylindriſchen Röhre CD Fig. 12. Taf. IX. der Druck, womit das Waſſer auf den Punkt v des Cylinders ſeitwärts würkt, genau ſo groß, als das Gewicht eines Waſſerfadens, welcher der lothrechten Höhe iv des über demſelben Punkt befindlichen Waſſers gleich iſt. Denn auch in dieſem Cylinder iſt der Druck, womit das Waſſer auf jeden ihm in gleicher Tiefe mit v unterworfenen Punkt abwärts drückt, dem Gewichte eines Waſſerfadens = iv gleich, wie es aus den obigen Lehren deutlich erhellt.

Will man nun in der bis A mit Waſſer angefüllten lothrechten cylindriſchen Röhre BA den geſammten Druck beſtimmen, welchen ein ganzer Ring, oder cylinderförmiger Theil mn der Röhre vom Waſſer ſeitwärts aushält, ſo muß man das Gewicht des über eben dem Ringe ſtehenden lothrechten Waſſerfadens Ac ſo vielmal nehmen, als der Ring Punkte in ſich enthält, das heißt, man muß das ganze Gewicht des Waſſerfadens Ac mit dem ganzen Ringe mn multipliciren. Auf eben die Art iſt dann auch der Druck des Waſſers gegen den ganzen Ring tvx der ſchief liegenden cylindriſchen Röhre DC dem Produkte gleich, das erhalten wird, wenn man das Gewicht eines Waſſerfadens, der = iv iſt, mit dem ganzen Ringe tvx multiplicirt. Weil nun das in der Röhre AB befindliche Waſſer den Ring mn an allen ſeinen Punkten

hinauswärts drückt, ſo ſucht es dieſen Ring in allen ſeinen Punkten zu zerreißen, und zwar deſto mehr, je größer der Druck iſt, den jeder Punkt des Ringes ſeitwärts aussteht. Das nämliche Produkt, welches herauskömmt, wenn man das Gewicht des Waſſerfadens A c mit dem ganzen Ringe m n multiplicirt, kann alſo auch die Gewalt ausdrücken, womit das Waſſer ebendenſelben Ring zu zerreißen ſucht. Und auf die nämliche Art kann man wieder die Gewalt, mit der das Waſſer den Ring t v x zerreißen will, durch das Gewicht eines Waſſerfadens = i v mit dem ganzen Ringe t v x multiplicirt, ausdrücken. Hieraus iſt man denn im Stande, folgende lehrreiche Folgerungen zum Beſten verſchiedener Maſchinen abzuleiten:

1. Wenn die Röhre AB erſt mit Queckſilber nnd darauf mit Waſſer bis A angefüllt wird, ſo iſt der Druck, der den Ring m n zu zerreißen ſucht, im erſten Falle viel größer, als im zweyten; denn obgleich die Größe des Ringes m n und die Höhe des flüſſigen Fadens A c in beyden Fällen einerley bleiben, ſo iſt doch das Gewicht eines Queckſilberfadens 14 mal größer, als das Gewicht eines eben ſo langen und dicken Waſſerfadens.

2. Wird die Röhre A B bald bis A, bald bis a d mit Waſſer angefüllt, ſo hat der Ring m n im erſten Falle wieder einen ſtärkern Druck als im zweyten auszuhalten. Denn wenn man dieſen Druck im erſten Falle beſtimmen will, ſo muß man den Ring m n mit dem Gewichte des ganzen Waſſerfadens A c multipliciren; wollte man ihn aber für den zweyten Fall finden, ſo müßte man den Ring m n nur mit dem Gewicht des Waſſerfadens l c vervielfältigen. Jener Druck verhält ſich daher zu dieſem wie A c : l c.

3. Die Ringe a d und m n in der mit Waſſer angefüllten Röhre AB ſind zwar einander gleich; allein der untere Ring m n iſt doch einem deſto größern

Druck des Waſſers ausgeſetzt, als der obere a d, je tiefer m n im Waſſer unter a d liegt; denn um die Druckungen zu erhalten, welche die Ringe m n und a d auszuſtehen haben, darf man nur den obern Ring a d mit dem Gewichte des Waſſerfadens A I, den untern m n aber mit dem Gewichte des Waſſerfadens A c multipliciren.

4. Bey einerley lothrechten Höhe des über einem Ringe ſtehenden Waſſers iſt der Druck, womit das Waſſer ihn zu zerreißen ſucht, deſto größer, je größer eben derſelbe Ring iſt, weil auch das Produkt deſto größer wird, welches den Druck des Waſſers angiebt. Hieraus ſpringt uns vorzüglich in die Augen, daß man die Röhren deſto feſter machen muß, je weiter ſie werden ſollen.

Wenn verſchiedene Ringe m n, t v x von einer gewiſſen flüſſigen Materie, z. B. vom Waſſer, gedrückt werden, ſo verhalten ſich die Gewichte der flüſſigen Fäden A c, i v gegen einander, wie ihre Längen, indem man ſolche Fäden allemal gleich dick annimmt. Um nun in dieſem Falle den Druck zu erhalten, welchen ein Ring des flüſſigen Weſens ausſteht, oder die Gewalt, womit dies flüſſige Weſen einen Ring zu zerreißen ſucht, ſo braucht man eben den Ring nur mit der Länge des ihm zugehörigen lothrechten Fadens zu multipliciren, ohne dabey das Gewicht des Fadens in Betrachtung zu ziehen. Wir wollen in der Folge nur ſolche Röhren mit einander vergleichen, die mit Waſſer angefüllt ſind; und deswegen werden wir in den Produkten, welche die Gewalt des Waſſers gegen die Ringe der Röhren ausdrücken ſollen, die Längen der Waſſerfäden ſtatt ihrer Gewichte gebrauchen können. Wenn z. B. die beyden Röhren A B und C D bis an A und D mit Waſſer angefüllt werden, ſo kann man die Gewalt, welche der Ring m n vom Waſſer leidet, = m n . A c, und die, welche dem Ringe t v x zugehört, t v x . i v ſetzen. Es verhält ſich demnach jene Gewalt zu dieſer, wie m n . A c : t v x . i v.

Nun iſt ferner aus der Geometrie bekannt, daß jedes Paar cirkelförmige Ringe ſich gegen einander wie ihre Durchmeſſer verhalten. Man kann daher in den eben erwähnten Produkten ſtatt der Ringe ihre Durchmeſſer ſetzen. Wenn man nun die Durchmeſſer zweyer verſchiedener Ringe überhaupt mit den Buchſtaben D und d, und die ihnen zugehörigen lothrechten Höhen mit den Buchſtaben H und h andeutet, ſo verhalten ſich die Kräfte, womit das Waſſer dieſelben Röhren zu zerreißen ſtrebt, wie D . H : d . h.

Aus den bisherigen Lehren läßt es ſich ſchon einigermaßen beurtheilen, wie dick die Wände der Röhren, z. B. der bleyernen, ſeyn müſſen, damit ſie von dem darin enthaltenen Waſſer nicht zerriſſen werden können. Es iſt nämlich klar, daß die Feſtigkeiten der Ringe (oder die nöthigen Dicken der Röhrenwände) bey zwey dergleichen gegebenen Röhren ſich gegen einander verhalten müſſen, wie die Kräfte, womit das Waſſer ſie zu zerbrechen ſucht. Wäre z. B. dieſe Kraft des Waſſers bey einer Röhre noch einmal ſo groß, als bey der andern, ſo müßte auch die Feſtigkeit der Wände bey jener Röhre noch einmal ſo groß ſeyn, als bey dieſer, wenn man verlangte, daß jene nicht leichter als dieſe brechen ſollte. Nun verhalten ſich aber die Kräfte, womit das Waſſer die Ringe der Röhre zerreißen will, gegen einander wie die Produkte D . H und d . h. Wenn man alſo die nöthigen Feſtigkeiten oder Dicken der Wände zweyer Röhren, die z. B. aus Bley gegoſſen werden ſollten, durch die Buchſtaben S und ſ ausdrückt, ſo muß bey zwey dergleichen Röhren S : ſ = D . H : d . h ſeyn.

Wären die Größen S, D und H bey einer gewiſſen bleyernen Röhre ſchon bekannt, und auch die Größen d und h für eine andere Röhre, die erſt aus Bley gegoſſen werden ſollte, vorausbeſtimmt, ſo könnte man die nöthige Stärke ſ dieſer andern Röhre aus dem Verhältniſſe S : ſ = D . H : d . h leicht finden. Nach Belidors Bericht lehrt die Erfahrung, daß eine bleyerne Röhre, bey welcher der Durchmeſſer 1 Fuß, und die lothrechte

Höhe des darin enthaltenen Waſſers 60 Fuß beträgt, hinlänglich feſt ſey, wenn ihre Wand-Dicke 6 Linien ausmacht. Bey dieſer Röhre war folglich $S = 6'''$, $D = 1'$, und $H = 60'$. Wenn man daher in dem allgemeinen Verhältniſſe $S : ſ = D . H : d . h$ ſtatt der Buchſtaben S, D und H die erwähnten Werthe ſetzt, ſo erhält man $6''' : ſ = 1' . 60' : d . h$. Hieraus folgt aber die Gleichung $ſ = \frac{6''' . h . d}{1' . 60'}$, welche dient, die nöthige Stärke der Röhren zu finden, die aus Bley gegoſſen werden ſollen.

Um nun von dem Gebrauch dieſer Formel in einem beſondern Falle ſich zu überzeugen, ſo nehme man an, bey einer bleyernen Röhre, die man erſt will gießen laſſen, wäre $h = 100'$, und $d = 6''$. Dieſe Werthe ſetze man ſtatt h und d in die gefundene Formel, ſo findet man für dieſen beſondern Fall $ſ = \frac{6''' . 100' . 6''}{1' . 60'}$. Da nun $1' = 12''$, und $1'' = 12'''$, ſo iſt $ſ = \frac{6 . 100 . 12 . 12 . 6 . 12}{1 . 12 . 12 . 60 . 12 . 12}$ Linien, oder auch $ſ = \frac{6 . 100 . 6}{12 . 60} = \frac{10}{2} = 5$ Linien. Folglich muß die Wand-Dicke der Röhre in dieſem beſondern Falle 5 Linien betragen.

Nur dann wären aber die aus der erklärten Formel zu beſtimmenden Wand-Dicken für die bleyernen Röhren hinreichend, wenn das Waſſer in denſelben immer ruhig bliebe. Allein mit einer großen Gewalt pflegt das Waſſer in ſolchen Röhren hinaufgetrieben zu werden, und aus dieſer Urſache nimmt auch der Druck deſſelben Waſſers gegen die Seiten der Röhren zu. In der That müſſen daher die Röhren ſtärker gemacht werden, als ſie nach der erklärten Formel ſeyn ſollten; und zwar müßte man, nach Belidors Meynung, die aus der Formel gefun-

dene Wand-Dicke noch halb ſo groß machen. In dem angenommenen Falle z. B. war die aus der Formel gefundene Dicke = 5 Linien; ſie muß alſo nach Belidors Meynung der Sicherheit wegen = $5 + \frac{5}{2} = 7\frac{1}{2}$ Linien ſtark ſeyn; ſ. Röhre. Werden die Röhren aus mehreren Stücken zuſammengeſetzt, ſo braucht man den obern Stücken eine ſo große Stärke nicht zu geben, als ſie auf obige Art für die untern beſtimmt wird. Denn die lothrechte Höhe des in der Röhre enthaltenen Waſſers (folglich auch der Druck des Waſſers) gegen die obern Stücke iſt kleiner, als gegen die untern. Am beſten würde man verfahren, wenn man die Wand-Dicke für jedes merklich höher ſtehende Stück der Röhre beſonders beſtimmte.

Obige für bleyerne Röhren gefundene Formel kann man auch noch gebrauchen, die nöthige Wand-Dicke anderer Röhren zu beſtimmen, die nicht aus Bley gegoſſen werden, wenn nur das Verhältniß der eigenthümlichen Feſtigkeit des Bleyes zur Feſtigkeit desjenigen Stoffes, woraus die Röhre verfertigt werden ſoll, bekannt iſt. Z. B. das Kupfer iſt nach Muſſchenbroecks Verſuchen wenigſtens 10 mal feſter, als das Bley; die Wand-Dicke einer kupfernen Röhre kann alſo unter ſonſt gleichen Umſtänden 10 mal kleiner ſeyn, als die Wand-Dicke einer bleyernen Röhre. Es iſt aber vortheilhafter, wenn man die Wand-Dicke, die eine kupferne Röhre erhalten muß, aus der gedachten Formel gleich unmittelbar ſucht, als wenn die Röhre aus Bley gegoſſen wird, und man hierauf nur den zehnten Theil der auf die Art beſtimmten Dicke beybehält. Das aber, was wegen der Vermehrung der auf dieſe Weiſe zu beſtimmenden Wand-Dicke der Röhren weiter oben angemerkt iſt, muß auch hier der Sicherheit wegen beobachtet werden.

Wenn in einem Gefäße abcd Taf. IX. Fig. 13. Waſſer ſich befindet, welches völlig in Ruhe iſt, ſo wird dieſes vermöge der Schwere gleich ausfließen, ſobald ein Loch in den Boden des Gefäßes gemacht worden iſt, und zwar mit der nämlichen Geſchwindigkeit, welche ein ſchwe-

rer Körper erlangen würde, wenn er von einer Höhe herabfiele, die der Waſſerhöhe im Gefäße gleich kömmt. Es ſey nämlich f ein Waſſertheilchen in einer ſolchen Oeffnung am Boden des Gefäßes, ſo leidet dies einen Druck, welcher ſo groß iſt, als das Gewicht einer Waſſerſäule, deren Grundfläche dem Querſchnitte der Sphäre des Waſſertheilchens, und deren Höhe der Höhe des Waſſers im Gefäße gleich iſt. Dieſer Druck aber entſteht von der Schwere der Waſſertheilchen, welche über f in der vertikalen Höhe f e bis zur Oberfläche des Waſſers liegen. Das oberſte Waſſertheilchen e drückt das unmittelbar darunter liegende, und theilt daher außer ihrer eignen Schwere eine neue Kraft mit, die der unmittelbare Druck verurſacht. Es will folglich nun mit doppelter Kraft ſinken; das nächſtfolgende Theilchen aber verhindert dieſes Sinken, und empfängt wieder außer ſeiner Schwere eine neue Kraft, welche doppelt ſo groß iſt als die, welche das zweyte Theilchen von dem Druck der Schwere erhielt; dieſes dritte Theilchen will ſich demnach mit einer dreyfach ſo großen Kraft, welche von der Summe der Drücke der darüber liegenden Waſſertheilchen herrührt, herabbewegen. Die Summe der Drücke aller Waſſertheilchen muß daher dem unmittelbar darunter liegenden eine Geſchwindigkeit mittheilen, welche es erhalten würde, wenn es von eben der Höhe frey herabgefallen wäre. Folglich wird auch das Theilchen f in der Oeffnung eine Geſchwindigkeit erhalten haben, die eben ſo groß iſt, als wenn es von e bis f frey herabgefallen wäre. Eben das gilt von allen Waſſertheilchen, die in der untern Oeffnung ſich befinden, und deswegen muß das Waſſer durch dieſelbe mit der erwähnten Geſchwindigkeit abfließen.

Alles dies iſt aber nicht bloß von ſolchen Gefäßen zu verſtehen, bey denen die Oeffnung in dem waagrechten Boden ſich befindet, ſondern auch von denjenigen, wo die Oeffnung ſeitwärts an einer beliebigen Stelle angebracht iſt. In dieſen Fällen wird das Waſſer mit einer deſto größern Geſchwindigkeit hervorſpringen, je näher die Oeffnung dem Boden des Gefäßes iſt. Denn die

Urſache der Bewegung des Waſſers aus den Oeffnungen des Gefäßes rührt von dem Drucke des Waſſers her, und dieſer muß bloß nach der Waſſerhöhe beurtheilt werden. Der Waſſerſtrahl, welcher aus der Seitenöffnung eines Gefäßes herausſpringt, wird einen krummlinichten Weg bilden, den man in der höhern Geometrie eine Parabel nennt. — Dieſe Sätze dienen noch zu mehrerer Erläuterung der vorhergehenden. Auch kann man hierbey noch den Artikel Ausfluß des Waſſers aus Gefäßen ꝛc. zu Rathe ziehen.

Es kömmt in der ausübenden Mechanik ſehr viel auf die genaue Beſtimmung dieſes Drucks an. Was ich weiter oben durch Waſſerfäden in Röhren erläutert habe, will ich nun meinen Leſern durch die beſtimmtere Geſtalt eines Waſſerkörpers in andern Behältniſſen noch deutlicher vor Augen legen.

Wir wiſſen, daß das Waſſer aus einem Gefäße mit runder Wand oder mit eckigten Wänden, worin ein Loch gebohrt iſt, deſto ſchneller und häufiger herauslaufen wird, je tiefer das Loch unter der Oberfläche des Waſſers ſich befindet. Wir wiſſen ferner, daß, wenn in den gebohrten Löchern eine ſenkrecht empergebogene Röhre angebracht wird, das Waſſer in dieſen Röhren bis zu eben der Höhe ſteigen muß, die es in dem Gefäße ſelbſt hat; dies gilt für jeden Punkt in der Wand des Gefäßes, das Loch ſey groß oder klein, hoch oder niedrig in demſelben. Nun ſtelle man ſich Fig. 14. Taf. IX. längſt der phyſiſchen Linie AB (einer Linie, die würklich mit Dimenſionen verſehen iſt, aber mit unendlich kleinen) in der Fläche ABCD, welche die Dicke von dem feinſten Blatte Papier hat, ſo viele phyſiſche Punkte vor, als der Dicke dieſes Papiers gleichen. Einige derſelben ſind mit a, b, c, d bezeichnet. Wenn dann jeder dieſer phyſiſchen Punkte ein Loch wäre, durch welches das Waſſer zwar hervordringen, aber nicht anders als aufwärts ſteigen könnte, ſo würde es bis zu den Höhen aA, bA, cA, dA gelangen, und folglich würde der Druck des Waſſers dieſen Linien der Höhen über den bemerkten Punkten gemäß ſeyn. Nicht anders

fällt die Sache aus, wenn wir eben dieſe Linien a A, b A, c A, d A und ſelbſt die unterſte B A horizontal legen, und zwar in eine Fläche, die nun mit allen dazwiſchen denkbaren phyſiſchen Linien eine phyſiſche Fläche, nämlich das Dreyeck A B A ausmachen wird. Der Druck des Waſſers auf dieſe phyſiſche Linie A B beträgt demnach ſo viel als die dünne Waſſermaſſe des phyſiſchen Triangels A B A. Verlangt man nun den Druck des Waſſers auf die ganze Fläche A B C D in Erfahrung zu bringen, ſo denke man ſich ſo viele phyſiſche Linien, als dieſe Fläche enthält, und alle ſo breit, als das dünnſte Papier iſt. Was dann von der phyſiſchen Linie A B gilt, iſt auch von allen in dieſer Fläche enthaltenen zu verſtehen. Auf alle drückt das Waſſer in dem Gefäße mit dem Gewicht des phyſiſchen Triangels A B A. Alle dieſe phyſiſchen Dreyecke vor der Fläche A B C D hinausgeſtellt, machen dann endlich einen Körper aus, und zwar das dreyeckigte Prisma A B E F C D, welches zur Höhe und zur Breite die Höhe des Waſſers in dem Gefäße A B, und zur Länge E F die Länge der Fläche B C hat. Die ganze Fläche wird alſo mit einer Kraft gedrückt, die dem Gewicht des Waſſers gleich iſt in dem dreyeckichten Prisma, welches zur Höhe und Breite die Höhe des Waſſers und zur Länge die Länge der Fläche hat.

Nach dieſer Regel muß man alſo den Druck auf jede in einem Strich fortgehende Fläche ſchätzen, die das Waſſer in einer gewiſſen Höhe hält. Steile Dämme, die das Waſſer aufhalten, legen uns ein gutes Beyſpiel dar, wie man dieſe Regel in Ausübung bringen kann. Doch kömmt es gerade nicht auf die ſenkrechte Stellung dieſer Dämme oder Wände an; denn man denke ſich nur eine ſchräge Linie, wohinter das Waſſer ſteht, in derſelben eine beliebige Anzahl phyſiſcher Punkte, und in dieſen Punkten Oeffnungen, wodurch das Waſſer weggedrückt und ſenkrecht zu ſteigen genöthigt wird. Das Waſſer wird alsdann in allen den daran gefügten ſenkrechten Linien nicht höher ſteigen, und nicht niedriger ſich halten, als die Waſſerhöhe in dem Behälter beträgt.

Man nehme an, das Gewäſſer vor einem Damme drücke 12 Fuß hoch in einer Länge von 1000 Fuß. Der ganze Druck iſt alſo dem Gewicht des Waſſerprisma gleich, welches ſich aus der Höhe 12, Breite 12, und Länge 1000 berechnen läßt; er gleicht folglich dem Gewichte von 72000 Kubikfuß, oder von 3456000 Pfunden, wenn man die Kubikfuße mit 48, dem Gewichte eines Kubikfußes Waſſer, multiplicirt. Dies iſt zwar eine große Kraft, aber auf einen 1000 Fuß langen Damm iſt ſie nicht ſo groß, als man nach demjenigen erwarten möchte, was wir von dem großen Druck des Waſſers durch zuſammenhängende Röhren ſchon oben gewahr geworden ſind. Uebrigens verändert ſich die Sache gar nicht, es mag das Waſſer von dieſem Damme abwärts in einer kleinen oder großen Entfernung ſich verbreiten. Ob der Damm von dem Waſſer eines kleinen oder breiten Fluſſes, ja ob er von dem Waſſer des Oceans gedrückt werde, iſt einerley, ſo lange man nur vom bloßen Drucke redet. Wenn das Waſſer in Wellen an den Damm ſchlägt, dann wird freylich die Sache verändert; denn hier iſt nicht bloß Druck, ſondern auch eine lebende Kraft würkſam. Die Stärke des Dammes wird man daraus leicht beurtheilen können.

Wir haben uns die gegen jede einzelne phyſiſche Linie drückende Kraft des Waſſers unter phyſiſchen Triangeln vorgeſtellt; dieſe ſind alle rechtwinklicht und gleichſchenklicht, weil ihre Höhe der Grundlinie gleich iſt. Und nach geometriſchen Gründen ſind ſolche Dreyecke alle einander ähnlich. Nun aber verhalten ſich ähnliche Dreyecke wie die Quadrate ihrer gleichnamigen Seiten, dergleichen hier die Höhen ſind. Der Druck des Waſſers nimmt alſo zu, wie die Quadrate der Höhen, in welchen es ſich hält. Steht z. B. das Waſſer vor einem gewiſſen Damme 10 Fuß, und vor einem andern 16 Fuß hoch, ſo verhält ſich der Druck des Waſſers auf beyde Dämme, wie die Quadrate von 10 und 16, d. i. von 100 zu 256. Wird das Waſſer durch die Thüren einer gewiſſen Schleuſe

4, und durch eine andere 8 Fuß hoch gehalten, ſo iſt der Druck nicht wie 1 : 2, ſondern wie 1 : 4.

Die Beſtimmung des Drucks auf jeden Theil einer ſolchen Fläche iſt ebenfalls für die Mechanik von großer Wichtigkeit. Redet man von einzelnen Punkten, ſo hilft man ſich dabey nach den obigen Sätzen. Der Druck verhält ſich eben ſo, wie die Tiefe des Punktes unter der Waſſerfläche; 4 Fuß tief unter dem Waſſerſtande drückt das Waſſer nur halb ſo ſtark, als auf 8 Fuß Tiefe. Nun aber hat man oft Urſache zu fragen, wie ſtark das Waſſer auf eine unter ſeiner Oberfläche befindliche Fläche von beſtimmter Größe drücke. So werden z. B. in oder nahe an dem Fuße der Dämme Schleuſen oder Siele angebracht, die ſich durch Fallthüren ſchließen. Oft ſteigt das Waſſer hoch über dieſelben, und bricht durch, wenn es dazu die gehörige Stärke hat. Die nöthige Rechnung für dieſen Fall iſt nicht ſchwer zu machen. Der ſenkrechte Waſſerſtand vor dem Damme, als eine Linie betrachtet, ſey 16 Fuß, und die Höhe der am Fuße des Dammes befindlichen Thür 6 Fuß. So entſteht daraus ein Triangel, deſſen Inhalt $\frac{16 . 16}{2} = 128$ Quadratfuß beträgt. Der Druck des Waſſers über dem Theile des Dammes, welcher höher als die Schleuſe iſt, macht $\frac{10 . 10}{2} = 50$. Für den Theil der phyſiſchen Linie von der Höhe der Thür iſt das übrig bleibende (128 — 50), nämlich 78 zu rechnen. Die Thür iſt aber keine phyſiſche Linie, ſondern eine Fläche, die wir 8 Fuß breit annehmen wollen. Folglich iſt der Druck auf den Damm und die Schleuſe zuſammengenommen, dem Gewichte von 1024 Kubikfuß Waſſer gleich; auf den Damm über der Schleuſe allein aber = 50 . 8 = 400. Von dem Reſte des Gewäſſers (1024 — 400), d. i. 624 Kubikfußen, wird die Schleuſe allein gedrückt, welches durch 48, das Gewicht eines Kubikfußes Waſſer, multiplicirt, 29952 Pfunde giebt.

Hiermit ſteht auch die Frage in naher Verbindung, wie groß die Kraft ſeyn müſſe, die ein das Waſſer hemmendes Schutzbret erfordert, um gehoben zu werden? Solche Schutzbreter bringt man vor den Waſſerrädern der Mühlen an. Geſetzt, das Schutzbret ſey 5 Fuß breit, und halte das Waſſer 4 Fuß hoch; alsdann iſt der Druck des Waſſers aus den Zahlen $\frac{4 \cdot 4 \cdot 5}{2}$ zu berechnen. Das macht 40 Kubikfuß, oder 1920 ℔. Dies iſt dann der Druck, womit die Schütte gegen den innern Rand der Falze gepreßt wird, indem ſie auf und nieder geht; dadurch entſteht begreiflich eine Reibung, die man nach der gemeinen Regel höchſtens auf ein Drittel des Gewichts, folglich auf 640 Pfund, rechnen kann; ſ. Friktion. Dazu kömmt nun noch das eigne Gewicht der Schütte. Jene von dem Drucke des Waſſers herrührende Reibung nimmt aber ab, wie das Quadrat der von der Schütte noch gehaltenen Waſſerhöhe, ſobald die Schütte um etwas gehoben zu werden anfängt. Befindet ſich dieſelbe aber beträchtlich tief unter der Oberflache des Waſſers, ſo iſt die Rechnung ſo zu machen, wie für jene Schleuſenthür, und man hat $\frac{1}{3}$ des Gewichts der dagegen drükkenden Waſſermaſſe für die Reibung zu rechnen, wozu denn ebenfalls das Gewicht der zu hebenden Schütte kömmt.

Auch die Berechnung des Drucks einer Erdmaſſe gegen eine hölzerne Wand oder gegen eine Mauer, wodurch daſſelbe gehalten werden ſoll, ſteht mit der obigen Berechnung des Drucks eines Gewäſſers in einer unerwartet genauen Uebereinſtimmung. Freylich kömmt es daſelbſt mit auf die Art des Erdreichs an; einige hängen dichter, andere lockerer zuſammen. Im Ganzen aber iſt es ausgemacht, daß der Druck einer durch einen Vorbau (von Holz oder von Steinen) zu haltenden Erdmaſſe eben ſowohl wie das Quadrat der Höhe zunehme, als der Druck der gegen einen Damm drückenden Waſſermaſſe. Uebrigens muß man einem ſolchen Vorbaue, wenn er ein

Gemäuer iſt, lieber zu viel als zu wenig Stärke geben, und wenn er von Holz iſt, muß man ihn durch ſtarke Stender und ſogenannte hölzerne Anker gehörige Haltung verſchaffen, damit dem Drucke des dahinter liegenden Erdreichs das Gleichgewicht gehalten werde. — Doch dies im Vorbeygehen!

Um noch einmal auf den Druck des Waſſers gegen die Röhren, worin es ſteigt oder fällt, nach der bisherigen Vorſtellungsart zurückzukommen, ſo merke man ſich folgendes. Man denke ſich ein Gefäß, das von ſechs gleichen Flächen eingeſchloſſen iſt. Auf jede dieſer Flächen drückt das Waſſer mit einer Kraft, die dem Gewicht eines Waſſerprisma gleicht, deſſen Höhe und Grundlinie der Höhe des Gefäßes, die Länge aber derjenigen von der Seitenfläche gleich iſt. Man ſtelle ſich zu mehrerer Deutlichkeit eben ſo viele Prismen von dieſer Figur vor, als das Gefäß Seitenflächen hat. Alsdann wird es klar, daß der Druck des Waſſers auf alle ſechs Seitenflächen des Gefäßes dem Gewicht dieſer ſechs Prismen gleich ſey. Nun ſtelle man dieſe Prismen nach einer geraden Linie an einander, ſo daß ſie ein Prisma zuſammen ausmachen, deſſen Länge nunmehr der Peripherie des Gefäßes gleich iſt. Man wird dann finden, daß folgender Satz deutlich genug in die Augen ſpringt: Der Druck des Waſſers auf die ganze Seitenfläche des Gefäßes gleicht dem Gewicht eines dreyeckichten Waſſerprisma, welches zur Höhe und Breite die Höhe des Waſſers im Gefäße, und zur Länge die Peripherie deſſelben hat.

Demohngeachtet aber drückt das Waſſer noch mit ſeinem ganzen Gewichte auf den Boden des Gefäßes, und auch hier nimmt, wie wir wiſſen, der Seitendruck zu, wie die Quadrate der Höhen. Denn ſo wächſt der Inhalt dieſer Prismen an.

Nimmt man jetzt ſtatt des eckichten ein rundes Gefäß, ſo verändert ſich die Sache nur darin, daß man nicht eine beſtimmte Zahl von ſolchen Prismen um daſſelbe herumſtellen kann. Man denke ſich aber eine beliebige Zahl von phyſiſchen Linien in des Gefäßes innerer

Fläche; alsdann iſt der Druck des Waſſers auf jede dieſer Linien aus dem phyſiſchen Triangel, d. i. dem unbeſtimmbar dünnen Prisma zu beſtimmen, welches zur Höhe und Breite die Höhe des Waſſers in der Röhre, und zur Länge die Breite der phyſiſchen Linie hat. Alle dieſe Prismen kann man aneinander gelegt und in Eins zuſammen verbunden ſich vorſtellen. Dieſes eine Prisma hat dann noch eben dieſelbe Höhe, und zur Länge den innern Umkreis der Röhre.

Bey höhern Röhren vermehrt ſich nun dieſer Druck außerordentlich. Hat man eine Röhre von 60 Fuß Höhe und 8 Decimalzollen im innern Umkreiſe, ſo iſt das Prisma zu berechnen auf $\frac{600 \,.\, 600 \,.\, 8}{2} = 1440'000''$.

Dieſe Zahl der Kubikfuße 1440 durch 48, als die Zahl der Pfunde multiplicirt, beträgt 69120 Pfund. Der Druck des auf dem Cirkel der Durchſchnittsfläche ſtehenden Waſſers iſt dagegen eine Kleinigkeit. Er wird aber ſchon viel beträchtlicher, wenn ein Pumpenkolben, der eine viel größere Fläche hat, das Steigen des Waſſers in dieſer Höhe bewürkt. Dieſer Pumpenkolben hat jedoch nichts mit dem ſehr großen Gewichte zu thun, wozu oben der Seitendruck berechnet iſt; denn er würkt nicht, um dieſen zu überwinden, ſondern blos um das Waſſer ſeiner Schwere entgegen in die Höhe zu bewegen, und dieſer Bewegung ſetzt das Waſſer eine Kraft entgegen, die aus der Fläche des Pumpenkolbens und der Höhe der Röhre zu berechnen iſt. Wenn z. B. die Fläche des Pumpenkolbens $\frac{1}{2}$ Quadratfuß, und die Höhe der Röhre, auf deren innere Weite es nun nicht ankömmt, 60 Fuß beträgt, ſo hat der Kolben einen Widerſtand des Gewichts von 30 Kubikfuß, d. i. von 1440 Pfunden, zu heben. Was übrigens die Beſtimmung des Seitendrucks für einen gewiſſen Theil der Röhre betrifft, ſo macht man die Berechnung eben ſo, wie ſie weiter oben für flache Wände angegeben iſt.

Ein Jeder wird wohl einſehen, daß die auf den letzten Seiten dieſes Artikels vorgetragenen Lehren über die Beſtimmung des Seitendrucks, die das Waſſer auf gewiſſe Gefäße ausübt, mit den weiterhin erläuterten Sätzen über eben den Gegenſtand recht gut beſtehen können. Was in den letztern noch vorzubringen übrig war, das enthalten die erſtern in noch ſubtilern Zergliederungen. Aus allen kann man für das Maſchinenweſen großen Nutzen ziehen. — Auch die beſondere Einrichtung der von Segner erfundenen hydrauliſchen Maſchine gründet ſich auf dieſen Seitendruck des Waſſers; denn ſie wird dadurch in Bewegung geſetzt; ſ. Segners hydrauliſche Maſchine.

W. J. G. Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. Th. III. Greifswalde 1769. 8. Hydroſt. Abſchn. III. Th. V. 1770. S. 356. f.

A. G. Käſtner, Anfangsgründe der Hydrodynamik, welche von der Bewegung des Waſſers beſonders die praktiſchen Lehren enthalten. 1te Auflage. Göttingen 1769. 8. 2te Aufl. 1797.

J. Horwath, Mechaniſche Abhandlung über die Hydroſtatik, Hydraulik und die von der Aeroſtatik und Pneumatik abhangende Maſchinenlehre. Peſt 1786. gr. 8. S. 6. f.

Er. Oeſterholm, Diſſertatio de preſſione fluidorum laterali. Lund 1792. 4.

Sopra la preſſione de Fluidi del *Greg. Fontana*, in den Memor. di Matemat. e Fiſica della Soc. Ital. Tom. II. P. I. S. 142. f.

Oſſervazioni ſopra vari effetti della preſſione de Fluidi, del *Sim. Stratico*; in den Memor. di Matem. e Fiſ. della Soc. Ital. Tom. V. S. 525. f.

Joſ. Stapf, zuverläſſige Mittel zur Vermeidung des Höhedrucks des Waſſers auf alle tief liegende Bodenflächen, durch welche die Schleuſen und Schiffdocken gegen das Sprengen des Bodens auf immer geſichert werden. Insbruck 1798. 8.

J. G. Büſch, Mathematik zum Nutzen und Vergnügen des bürgerlichen Lebens. Th. II. Hamburg 1799. 8. S. 74 f.

Druckbaum, ſ. Drückel.

Druckbaum der Weinpreſſe, ſ. Kelterbaum.

Druckeiſen werden bey Hammerwerken zuweilen die eiſernen Däumlinge genannt, welche an dem Umfange der Welle ſitzen; ſ. Daumen.

Drückel, Druckbaum, Druckhebel, Druckſchwengel, Druckſtange. So nennt man einen Hebel, womit vermöge des Drucks etwas in die Höhe gehoben wird. Deswegen heißt auch zuweilen das Brecheiſen Drückel. Bey Feuerſpritzen und andern Druckwerken verſteht man unter Drückel oder Druckſtangen einen Hebel, durch deſſen Niederdrückung der Kolben des Stiefels in die Höhe gehoben wird; ſ. Feuerſpritze. Auch an der Heblade befindet ſich ein Drückel, womit man den Bergbohrer zur Unterſuchung des Gebirges wieder herauszieht; und bey der Wäſcharbeit kömmt ebenfalls ein Drückel vor, der von den Daumen der Waſſerrad-Welle niedergedrückt wird, und dadurch die Drückelwelle herumdreht; ſ. Wäſche.

Drückelpumpen, ſ. Druckwerke.

Drückelſäulen ſind Säulen bey dem Stoßgerüſte in den Wäſchmaſchinen; ſ. Wäſche.

Drückelwelle heißt bey Wäſchmaſchinen eine Welle, die, von dem Drückel herumgedreht, die Scheere und die Stoßſtange in beſtändiger Bewegung erhält; ſ. Wäſche.

Drücker, Stempel. Mit dieſen Wörtern bezeichnet man in Münzen den hohlen ſtählernen Kegel, welcher auf ſeiner Grundfläche mit einem ſcharfen Rande verſehen iſt, und in dem Schlußbolzen der Spindel ſteckt,

die durch drey Mittelſtege der Durchſchnittmaſchine geht. Mit dieſem Drücker werden die Münzen aus den geſtreckten oder geblätteten Zainen, ſo groß man ſie haben will, auf der Unterlage rund ausgeſchnitten; ſiehe Durchſchnitt in Münzen.

Drucker der Repetir-Taſchenuhr, iſt der in der hohlen Stange des Gehänges an dem innern Gehäuſe der Uhr bewegliche ſtählerne Theil, welcher an ſeinem äußern hervorſtehenden Ende einen ſilbernen oder goldenen Knopf hat, je nachdem die Uhrgehäuſe von Silber oder von Gold ſind. Soll die Uhr repetiren, ſo muß man dieſen Drucker mit dem Daumen der Hand hineinſchieben; ſ. Repetiruhr.

Druckermaſchine, ſ. Druckmaſchine.

Druckerpreſſe, ſ. Buchdruckerpreſſe.

Druckfedern ſind dünne elaſtiſche Federn, entweder von ſtark gehämmertem Meſſingdrath oder Meſſingbleche, oder von Stahl zubereitet, und im letztern Falle federhart gehärtet; ſ. Härten. Sie kommen beym Maſchinenweſen oft vor, und dienen vorzüglich, um einen Einfall in die Zähne eines Rades zu drücken, damit dieſer Einfall beym Herumdrehen des Rades immer wieder zwiſchen die Zähne falle, und das Zurückweichen des Rades verhindere. Alsdann führen ſie auch den Namen Sperrfedern. Sie werden mit Schrauben oder mit Nieten an ihrem gehörigen Orte feſt gemacht.

Druckhaken, ſ. Einfall.

Drückhebel nennt man gewöhnlich den Hebel der erſten Art, oder denjenigen, wo der Ruhepunkt in der Mitte, und Kraft und Laſt an beyden Enden des Hebels angebracht ſind. Man gebraucht ihn vorzüglich zum Heben und Fortwälzen großer Laſten, und deswegen heißt er im gemeinen Leben Hebebaum u. ſ. w. Hierher gehört auch der ſogenannte Wendebaum der Mül-

ler und Zimmerleute, ſo wie die Druckſtange der Feuerſpritzen; ſ. Drückel.

Druckhöhe heißt die unveränderliche Höhe des Waſſerſpiegels über dem Mittelpunkte der Ausflußöffnung am Ende einer Röhrenleitung.

Druckköpfe werden bey Wäſchmaſchinen die Daumen genannt, welche auf den Drückel drücken, dadurch die Drückelwelle herumdrehen, und die Scheere nebſt der Stoßſtange in Bewegung ſetzen; ſ. Wäſche.

Druckkolben wird der Kolben bey Druckwerken genannt; ſ. Druckwerke und Kolben.

Druckmaſchine. Hierunter verſteht man eigentlich jede Maſchine, womit auf Papier, auf Leinwand, auf Atlas und auf alle mögliche andere Arten von Zeugen etwas abgedruckt wird. Die Buchdruckerpreſſe habe ich ſchon in dem ihr zugehörigem Artikel beſchrieben, und hier werde ich mich nur auf andere Druckmaſchinen einlaſſen, wie ſie in einigen Zeugmanufakturen und in ähnlichen Anſtalten vorkommen.

Vier Walzen ſtehen vertikal über einander; die unterſte oder vierte befindet ſich mit ihrem halben Durchmeſſer in einem Kaſten, dem Farbentroge, der auf einem Geſtelle von vier Beinen ruht. Auf dieſem Geſtelle iſt ein Galgen angebracht, worin die Zapfen der Wellen laufen. Ueber dem Galgen ſteht ein Haſpel. Das Geſtelle des Farbentroges kann verlängert werden, und in demſelben befinden ſich hinter den vertikal über einander liegenden Walzen fünf andere, die horizontal liegen, und deren Zapfen in dem verlängerten Geſtelle gehen. Auf die fünfte dieſer Walzen wird das zu druckende Zeug gewunden, und zwiſchen den vier andern hindurch geleitet, ſo daß es bald oberhalb, bald unterhalb den Walzen herumläuft. Von den vier über einander liegenden Walzen enthält die zweyte von oben herab die auf ihrem Umfange geſtochene Form; die oberſte oder die erſte, die dritte und die vierte oder die unterſten ſind mit grobem Tuch bezogen,

Wird nun die Formenwelle mittelſt einer Kurbel gedreht, und das zu druckende Zeug zwiſchen ihr und der oberſten Walze hindurchgeſteckt, ſo bewegt ſich das Zeug zwiſchen den Walzen weg. Da nun die unterſte oder vierte Walze in dem Farbekaſten ſich umwälzt, ſo nimmt ſie die darin befindliche Druckfarbe an, und theilt ſie der dritten Walze mit. Dieſe giebt dann der Druckwalze die Farbe, von wo ſie auf das Zeug kömmt. So wie nun das bedruckte Zeug über den Walzen hinweg geht, wird es nach und nach auf den über den Cylindern angebrachten Haſpel gewunden. Da aber das Zeug bald dünner bald dicker iſt, ſo können auch alle Walzen bald näher an einander, bald weiter von einander ab geſtellt werden. Zu jedem beſondern Muſter wird natürlich auch eine beſondere Formenwelle erfordert. Das Aufwinden des Zeugs auf den Haſpel geſchieht ohne menſchliche Hülfe; denn an dem Haſpel ſitzt eine aufgewickelte Schnur, woran ein Gewicht hängt, welches das gedruckte Zeug aufwindet, ſo wie es aus den Walzen kömmt.

Eine neu erfundene Ziz-Druckmaſchine iſt auf folgende Art eingerichtet. Die Hauptbeſtandtheile ſind eine metallene nach dem gegebenen Muſter gravirte Welle, welche durch einen Stern, nach Art der Welle an der Kupferdruckerpreſſe, um ihre Axe bewegt wird. Unter derſelben läuft der Farbekaſten mit ſeiner eingeſenkten Bürſte fort, welche die Welle einſchmiert, während ein zur Seite der Welle ſtreifender Holzſpahn, der durch eine Feder an ſie angedrückt wird, ſie abwiſcht. Der zu druckende Kattun wird an der obern Seite der Welle aufgelegt, und durch eine andere, unmittelbar auf der gravirten Welle liegende, gefaßt, die durch ihre Laſt zunächſt den Druck giebt, während beyde mit ihren Pfannen in den Schlitzen der Gatterſäulen, wie bey den Rollmaſchinen, auf und nieder Spielraum haben.

Es verdient hier auch wohl noch erwähnt zu werden, daß man zu London eine Druckmaſchine erfunden hat, mit welcher man von einem eben beſchriebenen Blatte Papier, das nicht geleimt iſt, in einigen Minuten einen Abdruck

machen kann, der dem Original völlig gleich kömmt. Die Maſchine ſelbſt beſteht aus zwey Cylindern, und der Abdruck geſchieht, damit er nicht verkehrt erſcheine, nicht auf dem Papier, ſondern durch das Papier auf der entgegengeſetzten Seite. Die Maſchine koſtet 6 Guineen, und es iſt noch weiter nichts davon bekannt geworden.

J. K. G. Jacobſons Schauplatz der Zeugmanufakturen. Th. I. 1773. 4. Taf. IV. Fig. 5. 7.

Repertory of Arts and Manufactures. Vol. V. London 1796. 8. p. 145. — Nichelſons Druckmaſchine zu Papier, Linnen u. ſ. w.

Carl Auguſt Behr, Beſchreibung einer neu erfundenen Ziz=Druckmaſchine, nebſt einer vollſtändigen Abbildung. Pirna 1799. 8.

Fr. B. Weber, der ökonomiſche Sammler, oder Magazin vermiſchter Abhandlungen und Aufſätze aus dem Gebiete der geſammten Land= und Hauswirthſchaft. Leipzig 1801. 8. St. 1.

Druckpreſſe, Bolzenpreſſe, heißt eine Preſſe, womit die Farben auf die ſogenannten wachsleinwandenen Tapeten gedruckt werden. Eine große, ſtarke, lange und breite Tafel, über welcher die Preſſe in einem Galgen von ſtarkem Kreuzholz ſchwebt, dient der Preſſe zur Grundlage. Die Preſſe ſelbſt hängt in einem eiſernen Geſtelle, welches auf dem hölzernen Geſtelle hin und her geſchoben werden kann. Denn das eiſerne Geſtelle iſt aus vier langen Stangen und zwey kurzen Querſtangen ſo zuſammengeſetzt, daß es ein länglichtes Viereck bildet, und man es mit den beyden oberſten langen Stangen auf dem hölzernen Rahmen, deſſen zwey längſten Stücke oben mit Eiſen beſchlagen ſind, hin und her zu ſchieben im Stande iſt. Die beyden unterſten langen Stangen des Geſtelles ſind rund geſchmiedet, die übrigen aber haben Ecken. Der Länge nach hängt dies eiſerne Geſtelle auf dem hölzernen Rahmen, und eben ſo kann es auch von einem Ende zum andern geſchoben werden. Die

Preſſe ſelbſt iſt ein ſtarker vierſeitiger wie eine abgeſtutzte Pyramide gebildeter Kloß, der mit dem oberen dünnſten Theile auf einem ſtarken eiſernen Bolzen hängt. Der Bolzen, welcher den Kloß von oben durchbohrt, ſpringt an beyden Enden ſo lang vor, daß dieſe Enden zu Ringen umgebogen werden können; mit Hülfe der letztern wird dann der Kloß auf die unterſten runden eiſernen Stangen des Geſtelles geſchoben, und darauf hin und her bewegt. In dem Kloße ſteckt auch eine ſtarke metallene Schraubenmutter, welche einige Zoll hervorragt, und in dieſer Schraubenmutter iſt mit einer Schraube die eiſerne Preſſe befeſtigt, die aus einem eyrunden Stempel beſteht, auf deſſen unterſten Ende eine runde, ſtarke und ſchwere eiſerne Scheibe ſich befindet. Dieſe Scheibe hat einige Zoll im Durchmeſſer, und wird Bolzen genannt. Der eyrunde eiſerne Bolzen iſt in der Mitte waſſerrecht durchbohrt, und durch dieſes Loch geht ein ſtarker eiſerner Schwengel hindurch, mittelſt welchem die Preſſe auf die zu preſſende Druckform geſchraubt werden kann. Denn die Schraube der Preſſe wird hierdurch in der Schraubenmutter hinabgedreht, und der Bolzen drückt gegen die Form.

Man hat auch noch eine andere Art dieſer Preſſen, welche mit einem oben mit einer Rolle verſehenen Biegel, ohne ein anderes Geſtelle von Eiſen, unmittelbar auf dem Balken der Tafel verſchoben werden kann. Sie iſt zwar einfacher, aber nicht ſo bequem, weil ſie nicht, wie jene, ſich auch nach der Breite verſchieben läßt. Jene kann auf der ganzen Tafel, wo nur Zeug liegt, hingeführt werden, ohne daß man nöthig hat, das Zeug zu verrücken. Die Tafel beyder Arten von Preſſen iſt gepolſtert, damit die Tapete beym Drucken eine weiche Unterlage habe. Das Polſter iſt mit vermiſchten Pferde- und Rehhaaren ausgeſtopft, und beym Drucken wird noch Papier oder Linnen untergelegt, worauf alsdann die zu bedruckende Leinwand zu liegen kömmt.

Druckpumpen, ſ. Druckwerke.

Druckräder nennt Herr **Parrot** diejenigen Waſſerräder, welche durch den Druck des Waſſers herumgetrieben werden, im Gegenſatze von **Stoßrädern**, wobey das Waſſer mehr ſtoßweiſe würkt, und ſeine ganze abſolute Geſchwindigkeit anwendet; ſ. **Waſſerräder**.

Druckſchaufeln ſind eine Art **Hebeſchaufeln**, womit man das Waſſer ſchnell in die Höhe wirft; ſ. **Hebeſchaufeln**.

Druckſtange, ſ. Drückel.

Druckſtempel, ſ. Druckkolben.

Druckſtiefel wird die Kolbenröhre eines Druckwerks genannt; ſ. **Druckwerke**.

Druckventilator, ſ. Ventilator.

Druckwaſſer. Dieſes Wort iſt bey den Müllern gebräuchlich. Sie deuten damit das Gefälle vor dem Waſſerrade an, und unterſcheiden es ſo von dem Gefälle in Untergerinnen; ſ. **Gefälle** und **Gerinne**.

Druckwerke, **Druckpumpen**, **Drückelpumpen**, **Appreſſionspumpen**. So nennt man **Pumpen**, worin ein Kolben mittelſt einer Zugſtange auf und nieder bewegt werden kann, um das Waſſer entweder ſelbſt in der Pumpenröhre oder in einer andern damit verbundenen Röhre in die Höhe zu treiben. Bekanntlich kann das Waſſer durch den bloßen Druck der Luft nicht über 31 oder 32 Fuß hoch gehoben werden; ſ. **Barometer**, **Druck der Luft** und **Saugwerke**. Man iſt daher genöthigt, in denjenigen Fällen, wo es zum Gebrauch nothwendig höher gehoben werden muß, eine äußere mechaniſche Gewalt, die einen Kolben niederdrückt und dadurch das Waſſer höher hebt, zu Hülfe zu nehmen. Daraus ſind nun die **Druckwerke** entſtanden, bey welchen auch oft ſogar die Elaſticität der Luft zur Verſtärkung der Gewalt gebraucht wird.

Die Druckwerke ſind entweder vereinbarte Saug- und Druckwerke, oder bloß eigentliche Druckwerke. Bey der erſtern Art preßt der Kolben bey ſeinem Hinaufſteigen das Waſſer aufwärts, bey der andern aber wird das Waſſer durch den niedergedrückten Kolben in die Höhe getrieben. Fig. 1. Taf. X. ſtellt ein vereinbartes Saug- und Druckwerk vor, wenn nur der ganze Kolbenzug ML unter dem Waſſerſpiegel mn des in ſeinem Behältniſſe ſtill ſtehenden Waſſers liegt. Wird der Kolben ve von ſeiner unterſten Stelle LR in die höchſte MN erhoben, ſo entſteht allmälig ein leerer Raum zwiſchen LR und MN. Das unter BC befindliche Waſſer muß alſo das Ventil ſt öffnen, in den Stiefel oder die Kolbenröhre hineindringen, und den ganzen Raum MNCB ausfüllen. Beym Herabſinken des Kolbens wird das Waſſer im Stiefel zuſammengedrückt, es öffnet alſo das Ventil v des Kolbens, und dieſer ſinkt in dem mit Waſſer angefüllten Stiefel bis LR, wo ſeine unterſte Stelle iſt; folglich befindet ſich hierauf das ganze Waſſer MNRL über dem Kolben. Wenn alſo der Kolben aufs neue in die Höhe geht, ſo treibt er das über ſich befindliche Waſſer aufwärts, indem das Ventil v alsdann vom Waſſer ſelbſt geſchloſſen wird, und das unter BC vorhandene Waſſer dringt, wie vorhin, in die Kolbenröhre ein. Auf dieſe Art wird das Waſſer nach fortgeſetztem Spielen des Kolbens bis an x ſteigen, und daſelbſt ausfließen. Nun ſind, wie man aus dem Artikel Pumpe genauer erfährt, vereinbarte Saug- und Druckwerke oder vereinbarte Saug- und Hebwerke, ſolche Pumpen, die über dem Stiefel noch ein Aufſatzrohr von beträchtlicher Länge haben, und eine gewöhnliche Saugpumpe iſt alsdann nur darin von ihnen unterſchieden, daß ſie gleich über dem Kolbenrohre ausgießt, und deswegen niedriger Satz oder ſchlechthin Saugwerk heißt.

Von einem würklichen Druckwerke kann man ſich Fig. 2. einen Begriff machen. ABDC iſt der ins Waſſer eingetauchte Stiefel, an deſſen Boden ſich das Ven-

til O befindet. Bey D iſt eine Seitenöffnung mit einer ſogenannten Kropfröhre, welche den Stiefel mit der Steigröhre FVDH verbindet. Bey E denke man ſich ein Ventil, welches aufwärts geöffnet werden kann; der Kolben MN aber hat kein Ventil. Steigt nun der Kolben hinauf, ſo dringt das Waſſer beym Ventil O in den Stiefel eben ſo hinein, wie es bey dem Druckwerke von der erſten Art geſchah. Wenn hierauf der Kolben niedergedrückt wird, ſo ſchließt das im Stiefel zuſammengepreßte Waſſer das Ventil O zu, und öffnet zugleich das andere Ventil bey E; das Waſſer dringt demnach in die Steigröhre ein, und kann nicht mehr in den Stiefel zurücktreten, indem es durch ſein eignes Gewicht das Ventil bey E wieder zuſchließt. Nach wiederholtem Spiele des Kolbens wird daher immer mehr und mehr Waſſer in die Steigröhre getrieben, bis es endlich die ganze Steigröhre anfüllt, und hernach bey der Gußmündung FH ausfließt.

Fig. 3. gewährt von dieſem Druckwerke noch eine deutlichere Anſicht. AB iſt die Saugröhre, welche mit dem untern Theile im Waſſer ſteht, und oben bey A gegen den Stiefel zu mit einem aufwärts gehenden Ventile verſchloſſen iſt. AC iſt die Kolbenröhre; durch ihre obere Mündung C wird der Kolben hineingebracht, und man kann dieſe Oeffnung mit einem Deckel verſchließen, um zu verhüten, daß ſich kein Staub oder andere Unreinigkeiten hineinſetzen. FD iſt die Kropfröhre, welche den Stiefel mit der Steigröhre HE verbindet; an dieſer befindet ſich bey F das Ventil, welches bloß aufwärts in die Höhe geht. Dieſe Röhren müſſen insgeſammt von Meſſing oder anderm harten Metalle ſeyn. In dem Stiefel ſpielt der Kolben I. Dieſer beſteht gewöhnlich aus einer dicken kurzen meſſingenen Platte AB Fig. 4., deren Durchmeſſer etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien kleiner iſt, als der innere Durchmeſſer des Stiefels. An dieſem befindet ſich oben in H ein Ring, in welchem die Kolbenſtange feſt ſitzt; unten aber iſt ein kleiner Cylinder von Meſſing CD angebracht, der ſich in DK in eine Schraube

endigt. Alle dieſe Theile ſind aus einem Stücke gegoſſen. Unter die Platte A B werden dicke lederne Scheiben gelegt, die in der Mitte ein Loch haben, durch welches der Cylinder C D hindurchgeht. Dieſe Scheiben ſind von gutem dichten Leder, und etwas größer als die innere Höhlung des Stiefels. Wenn dieſe Scheiben feſt aneinander geſchlagen ſind, ſo wird an die Schraube D K eine kupferne Scheibe L M angeſchraubt. Die dadurch feſt zuſammengepreßten ledernen Scheiben E F werden alsdann auf einer Drechſelbank ſo weit abgedreht, bis ſie mit dem Cylinder A B einerley Durchmeſſer haben. Man ſtößt nun den an die Stange befeſtigten Kolben ganz in den Stiefel hinunter, und begießt ihn mit Waſſer. Dadurch quellen die ledernen Scheiben E F auf, und verſchließen ſodann den innern Raum des Stiefels völlig. Was übrigens ſonſt bey dem Kolben und bey der Wahl und Einrichtung der Ventile zu beobachten iſt, ſo ſehe man darüber die Artikel Kolben und Ventil nach.

Wenn Druckwerke nur einen Stiefel haben, ſo ſind ſie einfach; beſtehen ſie aber aus zwey oder mehr Stiefeln, deren Kropfröhren das Waſſer in eine Steigröhre zuſammenleiten, ſo heißen ſie zuſammengeſetzte Druckwerke oder doppelte Druckwerke. Bey den einfachen Druckwerken preßt der Kolben beym Niedergehen Waſſer in die Steigröhre, im Aufſteigen aber findet ein Stillſtand ſtatt. Um nun beym Auf- und Niederſpielen des Kolbens Waſſer in die Steigröhre zu treiben, ſo pflegt man zwey Druckwerke ſo mit einander zu verbinden, daß der eine Kolben in die Höhe ſteigt, wenn der andere Kolben niedergeht. Beyde Stiefel können alsdann mit einer und derſelben Steigröhre verbunden ſeyn, wobey nur ein jeder ſeine eigne Kropfröhre und ſein eignes Ventil haben muß. Schon den Alten waren dergleichen doppelte Druckwerke bekannt, und als Erfinder derſelben nennt Vitruv im 12ten Kapitel des zehnten Buchs ſeiner Architektur den Cteſibius, weswegen ſie auch Machinae Ctesibianae genannt wurden. Dieſer

Cteſibius lebte etwa 150 Jahre vor Chriſti Geburt zu Alexandrien.

Ein doppeltes Druckwerk iſt allemal einem einfachen vorzuziehen, um eine größere Gleichförmigkeit der Bewegung zu erhalten, und zur Erhebung einer verlangten Waſſermenge mit einer geringern Geſchwindigkeit der die Kolben betreibenden Maſchine auszulangen. Man unterſcheidet auch Druckwerke mit ſtehendem Stiefel, wenn der Stiefel lothrecht ſteht, und Druckwerke mit liegendem Stiefel, wenn der Stiefel waagrecht liegt, von einander. Die Druckwerke mit liegendem Stiefel ſind im Allgemeinen vollkommener, als die mit ſtehendem. Zu manchen Abſichten verlangt man auch, daß das Waſſer aus der Steigröhre am Ende ununterbrochen ausfließen ſoll. Dieſes läßt ſich durch ein mit der Steigröhre in Verbindung gebrachtes luftdichtes Behältniß bewerkſtelligen, welches der Windkeſſel genannt wird. Das in der Steigröhre hinaufſteigende Waſſer ſteigt nämlich zugleich in dieſem Behältniſſe aufwärts, und preßt die darin enthaltene Luft allmälig in einen engern Raum zuſammen. Die ſo zuſammengepreßte Luft drückt nun gewaltſam auf das Waſſer, und treibt dieſes bey fortdauerndem Kolbenſpiele unaufhörlich aus der beſtimmten Oeffnung hinaus; ſ. Windkeſſel. Zwar iſt der Gebrauch des Windkeſſels bey den Druckwerken nicht eingeführt; er iſt aber doch dabey leicht anwendbar. Bey andern Maſchinen, z. B. bey den Feuerſpritzen (die eigentlich auch zu den Druckwerken gehören) hat man den Windkeſſel würklich eingeführt; ſ. Feuerſpritze. Bey Druckwerken könnte das beſſere Anſehen eines ununterbrochenen Strahls zum Gebrauch des Windkeſſels Anlaß geben; bey den Feuerſpritzen aber verlangt man den ununterbrochenen Strahl nicht um des ſchönern Anſehens willen, ſondern um die brennenden Stoffe unaufhörlich mit Waſſer überſchütten zu können. In dieſer Rückſicht hat er bey den Feuerſpritzen einen recht weſentlichen Nutzen. Bey den Druckwerken erreicht man die nämliche Abſicht ſchon dadurch, daß man das Waſſer

oben in einen Keſſel oder in ein ſonſtiges Behältniß auffängt. Dieſes Behältniß bekömmt eine Ausflußröhre, aus der das Waſſer ohne merkliche Aenderung ſeiner Geſchwindigkeit abfließt, wenn das Behältniß weit genug in Vergleichung mit der Oeffnung der Ausflußröhre iſt. Demohngeachtet hat aber auch der Windkeſſel bey dieſen Arten von Druckwerken ſeinen großen Nutzen, und würklich ſollte er überall bey ſolchen Maſchinen angebracht werden. Weil nämlich in der Zwiſchenzeit, da der Kolben nicht würkt, die zuſammengepreßte Luft das Waſſer durch die Steigröhre hindurchzutreiben fortfährt, ſo braucht das Waſſer in dem Augenblicke, wo der Kolben wieder zu würken anfängt, ſeine Bewegung nicht erſt wieder von Null anzufangen; es geht alſo zur erforderlichen Beſchleunigung keine Kraft verloren, und dieſes iſt in den meiſten Fällen von Wichtigkeit.

Zur vortheilhaften Einrichtung eines Druckwerks iſt es ſehr nöthig, gute Grundſätze zu kennen, ohne welche die Maſchine begreiflich nur unvollkommen ausfallen würde. Ich will deswegen die vorzüglichſten derſelben hier beybringen.

Es ſey die Steigröhre VFHD Fig. 2. Taf. X. mit Waſſer angefüllt, und der Kolben befinde ſich bey ſeiner unterſten Stelle SV. Auf letztern würke eine Kraft P nur ſo viel, daß das in der Steigröhre enthaltene Waſſer mit dem Kolben im Gleichgewicht bleibt. Die Reibung ſetze man jetzt noch bey Seite. Die Kraft P iſt dann ſo groß, als das Gewicht einer cylindriſchen Waſſerſäule, welche die unterſte Fläche des Kolbens zur Grundfläche, und die lothrechte Höhe rR des in der Steigröhre enthaltenen Waſſers zur Länge hat; ſ. Druck des Waſſers. Die Kraft P iſt demnach im Stande des Gleichgewichts eine und eben dieſelbe, es mag die Steigröhre enge oder weit ſeyn, wenn nur der Durchmeſſer des Stiefels und die lothrechte Höhe rR, worauf das Waſſer gehoben werden ſoll, einerley bleibt; folglich hängt die Größe der gedachten Kraft P keinesweges von der Menge des in der Steigröhre befindlichen Waſſers ab.

Die Mechanik der feſten Körper lehrt, daß die Kraft P, welche auf die Maſchine würklich angewandt wird, nachdem dieſe ihre gleichförmige Bewegung ſchon erlangt hat, der nämlichen Kraft gleich ſey, welche zum Stande des **ſtatiſchen Gleichgewichts** erforderlich iſt. Dieſer Grundſatz leidet aber bey den Waſſerkünſten eine Ausnahme. Denn die Kraft, die auf den ſchon bewegten Kolben beſtändig angewandt werden muß, um deſſen Bewegung fortzuſetzen, iſt größer, als die oben erwähnte Kraft P, die zum ſtatiſchen Gleichgewicht zureicht. Man kann ſich davon leicht durch folgende Betrachtung überzeugen. Es ſey nämlich MN Fig. 2. die höchſte, und SV die niedrigſte Stelle des Kolbens, folglich ſey MS der ganze Kolbenzug. Alsdann iſt klar, daß in der Zeit, binnen welcher der Kolben MN bis an SV herabfällt, eine ſo große Waſſermenge aus dem Stiefel in die Steigröhre hineingetrieben wird, als der cylindriſche Raum MNVS beträgt, das heißt, als der Querſchnitt des Stiefels mit dem Kolbenzuge MS multiplicirt ausmacht, die Steigröhre mag nach Belieben enge oder weit ſeyn. Die bewegende Kraft P muß alſo, wenn der Kolben in gegebener Zeit herabſinken ſoll, jedem Theilchen dieſer Waſſermenge eine deſto größere Geſchwindigkeit mittheilen, je enger die Steigröhre in Vergleichung mit dem Stiefel iſt; folglich muß die nämliche Kraft P deſto größer ſeyn, je enger die Steigröhre iſt, obgleich ſowohl der Querſchnitt des Stiefels, als auch die Höhe, worauf das Waſſer erhoben ſoll, unverändert bleibt, und obgleich man überdies jetzt noch alle Reibung bey Seite ſetzt. Da nun die Kraft P im Stande des ſtatiſchen Gleichgewichts einerley bleibt, die Steigröhre mag enge oder weit ſeyn, ſo iſt klar, daß der obige zur Mechanik feſter Körper gehörende Grundſatz hier nicht gilt, und daß der Kolben die Waſſermenge MNVS in gegebener Zeit deſto leichter in die Steigröhre treiben kann, je größer der Durchmeſſer derſelben Steigröhre in Vergleichung mit dem Durchmeſſer des Stiefels iſt.

Wenn der Buchſtaben a den Durchmeſſer des Stiefels, e den Durchmeſſer der Steigröhre, b den ganzen Kolbenzug MS Fig. 2., t die Zeit, worin der Kolben einmal auf- und niedergeht, l aber die Länge VKF der Steigröhre, und f die lothrechte Höhe rR, worauf das Waſſer zu heben iſt, bedeutet, ſo muß der gedachte Zuwachs der zur Erhaltung des Kolbens in ſeiner Bewegung nöthigen Kraft deſto größer ſeyn, je größer das Produkt $\frac{a^2}{e^2} \cdot \frac{b}{t^2} \cdot \frac{l}{f}$ iſt. Bey der Einrichtung eines Druckwerks muß man alſo die drey Brüche, woraus das Produkt beſteht, ſo viel wie möglich zu verringern ſuchen; doch aber ſo, daß die zur Bewegung der Maſchine beſtimmte Kraft noch genugſam beläſtigt bleibt. Die Folge wird zeigen, wie man dieſe Bedingung erfüllen kann.

Um die Waſſermenge zu berechnen, die mittelſt eines Stiefels und eines Kolbens in gegebener Zeit aus der Saugröhre bey r Fig. 2. herausgetrieben wird, muß man den innern Raum MNVS des Stiefels ſo viel mal nehmen, ſo viel mal der Kolben binnen eben der Zeit von MN bis VS herabfällt, d. i. ſo viel Umdrehungen die Kurbel CA Fig. 5. vollbringt. Es iſt nämlich klar, daß eben ſo viel Waſſer aus der Steigröhre in gegebener Zeit ausfließen muß, ſo viel aus dem Stiefel binnen derſelben Zeit in eben die Röhre hineingetrieben wird; dieſe Waſſermenge wird aber, wenn der Stiefel, der Kolben und die Ventile nicht mangelhaft ſind, auf die erwähnte Art gefunden. Hat das Druckwerk zwey Stiefel und zwey Kolben, ſo muß man den Raum MNVS Fig. 2., um die geſagte Waſſermenge zu beſtimmen, mit der doppelten Zahl der Kurbel-Umdrehungen multipliciren. Man ſetze z. B. den Raum MNVS = $\frac{1}{4}$ Kubikfuß, und nehme an, die Kurbel vollende in jeder Minute 12 Umdrehungen, ſo iſt die Waſſermenge, welche vermöge zweyer gleichen Stiefel binnen einer Minute in r gegoſſen wird, = 6 Kubikfuß. Nun bekömmt man ferner den innern Raum MNVS des Stiefels, wenn man den

cirkelförmigen Querſchnitt des nämlichen Stiefels mit der Länge MS des Kolbenzuges, die = b ſeyn ſoll, multiplicirt. Der Querſchnitt des Stiefels iſt aber, wenn ſein Durchmeſſer a genannt wird, $= \frac{7854\,a^2}{10000}$, wie die Geometrie lehrt. Wenn daher a = 6 Zoll, und b = 20 Zoll, ſo erhielte man $MNVS = \frac{7854 \cdot (6 \cdot 6) \cdot 20}{10000}$ $= \frac{7854 \cdot 36 \cdot 20}{10000}$ Kubikzoll.

Verändern ſich nun die Größen a, b ſammt der Geſchwindigkeit des Kolbens gar nicht, ſo bleibt auch die Waſſermenge unverändert, welche bey r in einer gegebenen Zeit geſchüttet wird, die Steigröhre mag enge oder weit ſeyn. Die bewegende Kraft aber, welche erfordert wird, eben die Geſchwindigkeit des Kolbens hervorzubringen, iſt deſto größer, je enger die Steigröhre in Anſehung des Stiefels iſt; denn es muß dabey die Geſchwindigkeit jedes Waſſertheilchens in der Steigröhre deſto größer ſeyn. Wird aber die vorige bewegende Kraft beybehalten, und eine engere Steigröhre, als vorhin, angenommen, ſo kann der Kolben nicht mehr ſo ſchnell, wie vorher, bewegt werden, folglich fällt dann die in der gegebenen Zeit bey r ausfließende Waſſermenge kleiner aus.

Wenn ein Druckwerk angelegt werden ſoll, ſo beſtimmt man zuvor die lothrechte Höhe rR, worauf das Waſſer zu heben iſt. Hierzu gebraucht man die Waſſerwaage. Alsdann wählt man für das Druckwerk einen ſolchen Ort, wo die Steigröhre ohne Krümmungen und in Anſehung der beſtimmten Höhe kurz genug ſeyn kann. Vorzüglich gut wäre es, wenn das Druckwerk in R Fig. 2. käme, und die Steigröhre die lothrechte Lage Rr erhielte; denn der Werth des Bruches $\frac{l}{f}$, worin l die Länge der Steigröhre und f die lothrechte

Höhe Rr anzeigt, muß nach obigem möglichſt klein ſeyn. Jetzt berechnet man auch, wie viel Pfunde die Gewalt ausmachen wird, womit die bewegende Kraft auf die Maſchine würken ſoll. Will man die Maſchine z. B. von vier Pferden treiben laſſen, ſo kann die Kraft P = 652 ℔. geſetzt werden, wenn man für jedes Pferd 163 Pfund rechnet; ſ. Kraft der Pferde. Sonſt mache man ſich auch mit dem Artikel Tretrad und Waſſerräder bekannt, wenn man andere Thiere oder Waſſer als bewegende Kraft der Maſchine beſtimmt.

Auch auf eine gute Geſtalt der Maſchine kömmt vieles an. Zu dieſer Abſicht kann man andere mit gutem Erfolge errichtete Druckwerke als Muſter gebrauchen. Die Bewegung der Maſchine mit einem einzigen Stiefel wäre ſehr ungleichförmig; daher muß ſie wenigſtens mit zwey Stiefeln verſehen ſeyn. Fig. 5. zeigt einen rohen Entwurf davon. Uebrigens muß man bey der Zuſammenſetzung der Maſchine alle mögliche Sorge tragen; man muß ſie ſo einfach als möglich machen, und deswegen ihre Theile nicht ohne Noth zu ſehr vervielfältigen, damit die Reibung ſo viel wie möglich vermindert werde. Bey Fig. 5. wird das Getriebe D von einem gezahnten Rade herumgedreht. Soll die bewegende Kraft der Maſchine Waſſer ſeyn, ſo iſt dieſes Rad ein vertikales Stirnrad. Wenn man aber die Maſchine von Pferden treiben laſſen will, ſo muß das Getriebe D von einem horizontal liegenden Kammrade umgedreht werden, wie bey einer gewöhnlichen Roßmühle. Die Welle des Kammrades ſteht dann lothrecht, und an dem horizontalen Hebel der Welle ziehen dann die Pferde, und treiben ſo das Räderwerk um; ſ. Roßmühle.

Man beſtimmt nun die Anzahl der Zähne für das Zahnrad und der Triebſtöcke für das Getriebe. Zu dem Ende beſtimmt man erſt die Länge b des Kolbenzuges und und die Zeit t, worin der Kolben einmal auf und nieder bewegt werden ſoll. Dieſe Beſtimmung iſt zwar willkührlich, allein man muß dabey doch ſtets den Satz vor Augen haben, daß die Bewegung des zu erhebenden

Waſſers einen deſto kleinern Theil der Kraft unnütz verzehrt, je kleiner der Werth des Bruches $\frac{b}{t^2}$ iſt. Die übrigen Umſtände laſſen es aber nicht zu, daß dieſer Werth gar zu geringe ſeyn könnte. Man nehme z. B. b = 16 Zoll, und t = 10 Sekunden. Nun ſuche man die Zeit, binnen welcher die Pferde in ihrem Kreiſe einmal herumgehen ſollen, oder im Fall das Druckwerk vom Waſſer getrieben wird, die Zeit, worin das Waſſerrad einmal herumlaufen ſoll; ſ. Roßmühle und Waſſerräder. Aus dieſer Zeit beſtimme man ferner, wie oft der Kolben auf und nieder zu gehen, d. i. wie viele Umdrehungen die Kurbel mit dem Getriebe zu vollenden hat, indem die Pferde mit dem Hebel und Kammrade einmal umgehen, oder indem das Waſſerrad ſammt dem Stirnrade einmal herumläuft; ſ. Geſchwindigkeit der Thiere. Gehen die Pferde z. B. in 30 Sekunden einmal herum, und ſoll der Kolben in 10 Sekunden einmal auf- und niedergehen, ſo findet man, daß das Getriebe mit der Kurbel dreymal umlaufen muß, während das Zahnrad einmal herumgedreht wird. Wenn alſo die Zahl der Zähne des Rades = F, und der Triebſtöcke des Getriebes = f, die Umdrehungen des Getriebes mit der Kurbel = N, ſo weiß man aus dem Artikel Rad, Räder, daß $N = \frac{F}{f}$. Hier iſt N = 3. Nimmt man nun die Zahl f der Triebſtöcke willkührlich, z. B. = 12, ſo wird die Zahl F der Zähne = 36 gefunden werden. Um die Dimenſionen des Rades und des Getriebes zu beſtimmen, nehme man ebenfalls den Artikel Rad, Räder zu Hülfe.

Wenn man die Hebelsarme ME, KL, und KH Fig. 5. unter einander gleich macht, ſo ſieht man leicht ein, daß der ganze Kolbenzug b dem verdoppelten Kurbelbuge gleich ſeyn muß. Soll daher der Kolbenzug b = 16″ betragen, ſo macht man den Bug CA der Kurbel = 8″.

Um den Durchmeſſer der Stiefel zu beſtimmen, kann man ſich ſchon mit folgender Methode recht gut behelfen, obgleich ſie nicht die äußerſte Genauigkeit giebt. Man betrachte die ganze Maſchine, präge ſich die Geſtalt derſelben ein, und ſuche das ſtatiſche Verhältniß der Kraft zur Laſt. Es ſey z. B. $P : p = 1 : 6$, ſo kann in dieſem Verhältniſſe die oben gefundene Kraft = 652 ℔. ſtatt P nicht ganz gebraucht werden; denn ein beträchtlicher Theil derſelben wird von der Reibung der Maſchine und von dem weiter hin angeführten Widerſtande des zu bewegenden Waſſers verzehrt. Aus dem nämlichen Grunde kann man die oben gefundene Kraft beynahe um $\frac{1}{5}$, oder auch um $\frac{2}{5}$ vermindern, d. i. im angenommenen Falle ſetzt man P beynahe = $\frac{3}{5}$. 652 ℔. = 391 ℔.; folglich iſt 391 ℔. : $p = 1 : 6$, woraus ſich $p = 2346$ ℔. ergiebt. Dies will ſo viel ſagen: man nimmt an, daß die zur Bewegung der Maſchine beſtimmte Kraft in unſerm Falle eine Waſſerſäule hinaufzutreiben fähig iſt, welche gegen den Kolben im Stande des ſtatiſchen Gleichgewichts einen Druck von 2346 Pfunden auszuüben vermag. Da nun die Grundfläche der emporzutreibenden Waſſerſäule der unterſten Fläche des Kolbens und folglich auch dem Querſchnitte des Stiefels gleich iſt, ſo iſt der Druck, den eben dieſelbe Waſſerſäule gegen den Kolben im Stande des ſtatiſchen Gleichgewichts auszuüben hat, dem Produkte gleich, welches erhalten wird, wenn man den Querſchnitt des Stiefels mit der lothrechten Höhe f, worauf das Waſſer erhoben werden ſoll, und zugleich mit der ſpecifiſchen Schwere des Waſſers multiplicirt. Den Querſchnitt des Stiefels haben wir oben $= \frac{7854 a^2}{10000}$ geſetzt, und die ſpecifiſche Schwere des Waſſers ſoll hier g heißen. Weil nun ferner der nämliche Druck im angenommenen Falle auch = 2346 ℔. iſt, ſo ſchreibe man

$$2346 \text{ ℔.} = \frac{7854 a^2}{10000} . f . g,$$ wo a den Durchmeſſer des Stiefels bedeutet.

Man will jeƶt aus dieſer Gleichung den Durchmeſſer a finden. Zu dem Ende multiplicire man beyde Gleichungen mit 10000, und dividire das Produkt durch 7854. Dann wird $a^2 \,.\, f \,.\, g = \frac{23460000}{7854}$. Geſeƶt, es ſey f = 200 Fuß = 2400 Zoll, ſo hat man $a^2 \,.\, 2400'' \,.\, g = \frac{23460000 \text{ ℔.}}{7854}$, mithin iſt auch $a^2 \,.\, 24'' \,.\, g = \frac{234600 \text{ ℔.}}{7854}$; wo a^2 jeƶt ſchon Quadratzolle und g das Gewicht von einem Kubikzoll Waſſer andeutet. Um dieſes Gewicht zu erhalten, merke man ſich, daß ein Kubikfuß 1728 Kubikzolle enthält, und daß ein Kubikfuß Waſſer nach Wiener Maaße 57 Pfund wiegt. (Nach Kölniſchem Maaße wiegt er, wie wir aus dem Artikel Druck des Waſſers ſehen, 66 ℔., nach Hamburgiſchem 48 ℔. u. ſ. w.) Hieraus folgt nun, daß ein Kubikzoll Waſſer $\frac{57 \text{ ℔.}}{1728}$ wiegt, daß daher im vorhergehenden Falle $\frac{a^2 \,.\, 24 \,.\, 57}{1728} = \frac{234600}{7854}$ geſchrieben werden kann. Es iſt alſo $a^2 = \frac{234600 \,.\, 1728}{7854 \,.\, 24 \,.\, 57}$ Quadratzoll = 37,73 Quadratzoll, und die daraus gezogene Quadratwurzel giebt den Durchmeſſer a des einen ſowohl als des andern Stiefels = 6,14 Zoll, oder beynahe = 6 Zoll $1\frac{1}{2}$ Linien.

Wenn der auf dieſe Art gefundene Durchmeſſer der Stiefel größer ausfiele, als man vielleicht haben wollte, ſo ſtelle man ſich zwey Paar gleiche Stiefel vor, und betrachte die Sache ſo, daß beſtändig zwey Kolben hinaufſteigen, während zwey andere herabſinken. Der Durchmeſſer der Stiefel wird nun kleiner ausfallen, und muß wieder auf dieſelbe Art beſtimmt werden. Man fängt nämlich die Berechnung wieder eben ſo an, als es weiter oben gelehrt wurde, wo man den Druck des Waſſers

gegen den Kolben für den angenommenen Fall = 2346 ℔. fand. Dieſer Druck muß jetzt ſchon halbirt, folglich = 1173 ℔. geſetzt werden, weil er ſich auf zwey Kolben vertheilt, ſo daß jeder nur die Hälfte des Drucks ausſteht. Nun kann man auch 1173 ℔. $= \frac{7854\, a^2 . f . g}{10000}$ ſchreiben. Und dieſe Gleichung muß man denn eben ſo behandeln, wie oben, woraus man endlich für jeden Stiefel den Durchmeſſer a = 4 Zoll 4 Linien bekömmt.

Nun muß man auch den Durchmeſſer der Steigröhre beſtimmen. Dies geht um ſo beſſer, je größer der Durchmeſſer e dieſer Röhre in Vergleichung mit dem Durchmeſſer a des Stiefels ausfällt. Man macht die Röhre ſo weit, als ſich thun läßt; denn der doppelte Durchmeſſer der Röhre giebt noch einmal ſo viel Waſſer. Daß man aber die metallene Röhre nicht immer weit genug machen kann, geſchieht aus der Urſache, weil die Wände der Röhre, wenn ſie den Druck des Waſſers aushalten ſollen, deſto dicker ſeyn müſſen, je größer das Produkt iſt, welches erhalten wird, wenn man den Durchmeſſer der Röhre mit der lothrechten Höhe des in derſelben befindlichen Waſſers multiplicirt. Man iſt aber im Stande, zu bewürken, daß die Steigröhre, obgleich ſie aus Bley gegoſſen werden ſoll, auch bey einer ſehr großen Waſſerhöhe eben ſo weit als der Stiefel ſelbſt, oder doch nicht viel enger ſeyn kann. Müßte nämlich der Durchmeſſer der Stiefel, wenn man zwey derſelben gebraucht, größer ausfallen, als daß man der Steigröhre einen gleichen Durchmeſſer geben könnte, ſo darf man zwey Paar Stiefel nehmen. Der Durchmeſſer derſelben wird nun beträchtlich kleiner ſeyn. Jetzt ſind aber zwey Steigröhren nöthig, eine für das eine Paar Stiefel, und die andere für das andere Paar. Denn brauchte man nur eine Steigröhre für zwey Paar Stiefel, wo zwey Kolben immer zugleich das Waſſer einzutreiben hätten, ſo müßte dieſe Röhre eben ſo weit gemacht werden, als wenn die Pumpe nur ein Paar Stiefel hätte.

Entdeckt man, daß der von der Röhre auszuhaltende Druck des Waſſers wegen der ſehr großen Höhe, worauf das Waſſer gehoben werden ſollte, ſehr groß iſt, ſo kann die Röhre der Gefahr zerriſſen zu werden ausgeſetzt ſeyn, wenn man die Röhre eben ſo weit als den Stiefel machen läßt, ſelbſt bey vier engern Stiefeln ſtatt zweyer weitern. Alsdann kann man aber, um die ſehr große Wanddicke der Röhre zu vermeiden, entweder den Durchmeſſer derſelben um etwas vermindern, oder der Sache auf folgende Art abhelfen. Wenn nämlich das Waſſer in der Röhre Dvr Fig. 6. von D bis an r emporgehoben werden ſoll, und zwar dergeſtalt, daß die ganze lothrechte Höhe, worauf es ſteigen muß, = rR iſt, ſo theile man die Röhre v in zwey Theile, damit rH = HR werde, wenn vH mit dem Horizonte DR parallel läuft. Die Röhre Dv gießt das Waſſer in ein Behältniß v, woraus es durch eben ſo viele und eben ſo große Stiefel, als in D ſich befinden, in die Röhre vr hineingetrieben und bis an r erhoben wird. Die Röhren können nun ſo weit gemacht werden, als der Stiefel ſelbſt iſt; denn die Röhre rv leidet nur einen der lothrechten Höhe rH, und die Röhre vD einen der Höhe HR zugehörigen Druck.

Vertheilt man nun die Röhren auf die eben gedachte Art, ſo ſind zwar noch einmal ſo viele Stiefel nöthig, als man ſonſt gebrauchte; allein jeder Kolben wird doch nur die Hälfte deſſelben Drucks auszuſtehen haben, welchen er ſonſt aushalten müßte. Allerdings wird dadurch wohl die Friktion vermehrt; der daraus entſtehende Nachtheil iſt aber nicht ſo beträchtlich, als der Vortheil, den man von dem hinlänglich großen Durchmeſſer der Röhren zu hoffen hat.

Aus den obigen Sätzen erhellt demnach erſtlich ſo viel, daß, wenn ein Stiefel und eine Steigröhre vorhanden ſind, dieſe einander gleich ſeyn müſſen. Die meiſten Druckwerke haben aber den Fehler, daß der Durchmeſſer der Steigröhre kleiner iſt, als der Durchmeſſer des Stiefels. Daraus entſteht nun folgendes Hinderniß. Das Waſſer, welches durch den Kolben aus

dem Stiefel in die Steigröhre getrieben wird, nimmt in derſelben nothwendig eben ſo vielen Raum ein, als in dem Stiefel. Iſt nun die Steigröhre enger, ſo muß das Waſſer höher ſteigen, das heißt, es muß ſich geſchwinder bewegen. Zu einer geſchwindern Bewegung aber gehört mehr Kraft; deswegen muß auch die Kolbenſtange hier mehr Gewalt ausüben, um das Waſſer zu heben, als wenn die Durchmeſſer gleich ſind. Hat die Maſchine zwey Stiefel, die wechſelsweiſe würken, ſo darf die Steigröhre nur ſo weit ſeyn, als einer von den beyden Stiefeln; denn nur einer hebt das Waſſer zu der Zeit, in welcher der andere das Waſſer aus der Saugröhre bekömmt. Sind endlich mehrere Stiefel vorhanden, ſo muß der Durchſchnitt der Saugröhre ſo groß ſeyn, als die Summe der Durchſchnitte aller der Stiefel, die das Waſſer zugleich heben.

Wir wiſſen, daß man, um die Gewalt zu finden, womit das Waſſer in der Steigröhre auf den Kolben drückt, die mittlere Stelle zwiſchen dem höchſten und tiefſten Stande des Kolbens aufſuchen, über dieſer Stelle die vertikale Erhöhung der Ausgußrinne meſſen, und das Gewicht einer Waſſerſäule, deren Höhe jene vertikale Erhöhung der Ausgußrinne über dem Kolben und deren Grundfläche die Fläche des Kolbens oder Weite des Stiefels iſt, berechnen muß. Nun hat man aber erſt die Gewalt gegen den ruhig ſtehenden Kolben in ſeinem mittlern Stande. Denn ſobald dieſer Kolben in Bewegung geräth, wird jene Laſt durch die Geſchwindigkeit des durch die Steigröhre gepreßten Waſſers offenbar vergrößert. Dieſe Geſchwindigkeit iſt aber deſto größer, 1) je mehr die Weite des Stiefels, worin der Kolben ſpielt, die Weite der Steigröhre übertrifft; 2) je kürzer das Quadrat der Zeit iſt, worin der Kolben auf- oder niedergeht; denn die Kraft verhält ſich wie das Quadrat der Geſchwindigkeit, oder überhaupt wie das Quadrat der Zeit eines halben Kolbenſpiels; 3) je höher der in eben der Zeit vom Kolben zu durchlaufende Kolbenhub iſt; und 4) je ſchiefer oder krümmer man das Waſſer

durch die Steigröhre bis zur verlangten Stelle führt, oder mit andern Worten, je länger man die Steigröhre macht. Wenn z. B. die beyden Röhren NLM und NλM Fig. 7. gleich weit ſind, und man zieht durch p die Horizontallinie pq, ſo muß das Waſſer in eben der Zeit in der Steigröhre NLM bis an p kommen, worin es in der Steigröhre NλM bis an q ſteigt, folglich auch im letztern Falle, wo es in eben der Zeit einen ungleich größern Weg zu durchlaufen hat, ſich auch mit weit größerer Geſchwindigkeit fortbewegen.

Um daher die Gewalt zu beſtimmen, welche den bewegten Kolben drückt, muß man das Gewicht einer auf den Kolben drückenden Waſſerſäule berechnen, deren Höhe größer iſt, als jene vertikale Erhöhung der Ausgußrinne, welche ich hier mit α bezeichnen will. Aus den eben erwähnten vier Sätzen läßt ſich dann folgern, daß dieſes noch zur Höhe α zu addirende Stück deſto größer werden müſſe, je größer das Produkt iſt, welches entſteht, wenn man die Höhe des Kolbenhubs, die Länge der Steigröhre und die Zahl, welche zeigt, wie vielmal die Weite der Steigröhre in der Weite des Stiefels enthalten iſt, in einander multiplicirt; aber deſto kleiner, je größer das Quadrat der halben Zeit iſt, in der ein Kolbenſpiel geſchieht. Man erhält daher jenes noch zur Höhe α zu addirende Stück, wenn man das gedachte Produkt des Kolbenhubes, der Röhrenlänge, und des Quotientens beyder Röhrenweiten durch das Quadrat der halben Zeit eines Kolbenſpiels dividirt.

Wenn nun die Weite des Stiefels, die Weite und Länge der Steigröhre, die vertikale Höhe der Ausgußrinne über dem mittlern Kolbenſtande, die Höhe des Kolbenhubs, und die Zeit eines Kolbenſpiels bey einem doppelten vereinbarten Saug- und Druckwerke gegeben iſt, und man ſoll die Laſt finden, welche ſich dem bewegten Kolben widerſetzt, ſo verfährt man auf folgende Art. Man berechnet wegen des Saugwerks erſt das Gewicht einer Waſſerſäule, deren Grundfläche der Weite des Stiefels, und deren Höhe der Erhöhung des mittlern

Kolbenſtandes über dem Spiegel des Waſſers, worin die Saugröhre ſteht, gleich iſt. Hierzu hat man alsdann noch wegen des Drucks eine eben ſo hohe Waſſerſäule zu addiren, deren ganze Höhe aus zwey Stücken zuſammengeſetzt iſt. Man mißt nämlich 1) die vertikale Höhe der Ausgußrinne über dem mittlern Kolbenſtande; dieſes iſt das eine Stück. Darauf multiplicirt man 2) die Höhe des Kolbenhubs, die Länge der Steigröhre und den Quotienten, den die Stiefelweite, durch die Weite der Steigröhre dividirt, giebt; was herauskömmt, dividirt man durch das Quadrat der halben Zeit eines Kolbenſpiels. Alsdann erhält man das andere Stück. Um alſo die Aufgabe befriedigend aufzulöſen, ſo meſſe man die vertikale Höhe von der Oberfläche des Waſſers, worin die Saugröhre ſteht, bis zu der Ausgußrinne. Zu dieſer Höhe addire man noch die Höhe des gefundenen zweyten Stücks; die Summe iſt dann die Höhe des ganzen auf jeden Kolben drückenden Waſſercylinders. Multiplicirt man alſo dieſe Summe mit der Weite des Stiefels, ſo hat man den kubiſchen Inhalt, den man in Kubikfußen ausdrückt. Dividirt man denſelben durch das Gewicht eines Kubikfußes von dem Waſſer, welches aufgezogen wird, ſo hat man das Gewicht der ganzen auf jeden der beyden Kolben drückenden Laſt, die aber nicht doppelt, ſondern nur einfach in Anſchlag kommen darf, weil beſtändig nur ein Kolben von dieſer Laſt gedrückt wird, und dieſe Laſt nur beyde Kolben abwechſelnd drückt. Da aber jeder Kolben eine beſondere Friktion an der innern Wand des Stiefels leidet, worin er auf- und niedergeht, ſo muß man, um die geſammte Laſt zu finden, zu dem eben gefundenen Gewicht noch dasjenige hinzuaddiren, welches gerade zur Ueberwindung der gedachten Friktion beyder Kolben hinreichend iſt.

Bey den gewöhnlichen vereinbarten Saug- und Druckwerken ſtellt ſich noch ein anderer Umſtand ein, der die Laſt vergrößert. Ich meyne den Widerſtand des unter dem Kolben befindlichen Waſſers, wodurch ſich der Kolben beym Niedergang hindurcharbeiten muß. Dieſer

Widerſtand wird deſto größer, je größer die Geſchwindigkeit des Kolbens und je kleiner die Oeffnung im Kolben iſt. Weil nun bey einer gut angelegten Pumpe jene nur gering, und dieſe ſo groß als möglich ſeyn ſoll, ſo nimmt man gewöhnlich auf dieſen Widerſtand keine Rückſicht. Wenn man aber die Rechnung genauer führen will, ſo vergrößert man wegen dieſes Widerſtandes die ſchon berechnete Höhe auf folgende Art noch um etwas. Man betrachtet nämlich die Sache ſo, als ob noch ein beſonderes Druckwerk im Gang käme, bey welchem die Weite des Stiefels dem rund um die Kolbenöffnung gehenden Ringe der Kolbengrundfläche, die Weite der Steigröhre ſo groß als die Kolbenöffnung, und die Länge und Höhe derſelben der Höhe des halben Kolbenhubs gleich wäre; man berechnet daher nach der obigen Auflöſung den Druck, den die rings um die Kolbenöffnung noch übrig gebliebene ringförmige Grundfläche des Kolbens auszuhalten hat. Dieſer Druck iſt nämlich dem Gewicht einer Waſſerſäule gleich, deren Grundfläche der erwähnte Ring, und deren Höhe aus zwey Stücken zuſammengeſetzt iſt, wovon man das erſte nach dem obigen einen Stücke der ganzen Höhe der Waſſerſäule findet; das zweyte ergiebt ſich, wenn man das halbe Quadrat von der Höhe des Kolbenhubs in den Quotienten multiplicirt, den die ringförmige Grundfläche des Kolbens, durch die Weite der Kolbenöffnung dividirt, hervorbringt, und was herauskömmt, durch das Quadrat der Zeit eines halben Kolbenſpiels dividirt. Auf die Art erhält man alſo die Höhe der auf den ringförmigen Theil der Kolbengrundfläche druckenden Waſſerſäule. Multiplicirt man nun dieſe Höhe durch den Quotienten, welchen der erwähnte ringförmige Theil durch die ganze Kolbendicke (ſeine Oeffnung mitgerechnet) dividirt giebt, ſo erhält man die Höhe einer Waſſerſäule, deren Druck dem vorigen gleicht, wenn ihre Grundfläche nunmehr die Grundfläche des ganzen Kolbens ſammt ſeiner Höhe iſt. Addirt man alsdann dieſe auf die ganze Kolbendicke reducirte Höhe zu der ohne Rückſicht auf dieſen Widerſtand vorher ſchon gefundenen Höhe, ſo hat

man die ganze Höhe der druckenden Waſſerſäule. Es ergiebt ſich alſo daraus folgende Regel:

Man addirt zu der ſchon berechneten Höhe wegen dieſes Widerſtandes noch ein Stück, welches man erhält, wenn man das halbe Quadrat von der Höhe des Kolbenhubes in den Quotienten multiplicirt, den das Quadrat vom Inhalte der ringförmigen Grundfläche des Kolbens durch ein Produkt aus der Weite der Kolbenöffnung in die ganze Kolbendicke dividirt giebt, und die herausgekommene Zahl durch das Quadrat der halben Zeit eines Kolbenſpiels dividirt.

Wenn demnach die Kolben bey einem doppelten Druckwerke in Bewegung geſetzt werden ſollen, ſo muß die Laſt, wenn auch der Kolbenhub und die Weite des Stiefels ſammt der vertikal gemeſſenen Höhe der Steigröhre ungeändert bleiben, dennoch deſto größer ausfallen, 1) je größer das Verhältniß der Stiefelweite zur Weite der Steigröhre iſt; 2) je länger der Weg der Steigröhre bis zur Ausgußröhre genommen wird; 3) je höher der Kolbenhub, und 4) je kürzer die Zeit iſt, in welcher ein Hub geſchieht. Es gehört alſo zur vollkommenen Einrichtung eines Druckwerks:

1. Daß man die Steigröhre ſo weit als möglich macht.

2. Daß man zur Leitung der Steigröhre den kürzeſten Weg wählt.

3. Daß man den Kolbenhub möglichſt abkürzt.

4. Daß man dem Kolben nur eine langſame Bewegung giebt.

Was die dritte von dieſen Regeln betrifft, ſo muß ſie mit Vorſicht angewandt werden. Es ergiebt ſich daraus, daß beträchtlich große Hübe gar nicht taugen, ſelbſt die dadurch vergrößerte Friktion bey Seite geſetzt. So könnte man z. B. ſtatt eines doppelten Druckwerks mit einer 6 Fuß hohen Kurbel vier doppelte Druckwerke nehmen, deren Kurbel dann auf eine vortheilhafte Weiſe

nur 1½ Fuß hoch zu ſeyn brauchte. Die vierte Regel kann mit der dritten recht gut beſtehen, wie es beym erſten Anblicke nicht zu thun ſcheint. Die Zeit eines Kolbenſpiels hängt nämlich von der Zeit ab, binnen welcher die Kurbel am Kunſtrade einmal herum geht. Dieſe Zeit aber kömmt nicht blos auf die Höhe vom Gefälle des Aufſchlagwaſſers, ſondern zugleich auf die Höhe des Kunſtrades an, weil ein höheres Rad längere Zeit zur Umdrehung braucht, als ein niedrigeres. Daraus folgt denn, daß man die Räder groß genug machen müſſe, damit ſie in einer Minute nicht zu viele Umdrehungen verrichten. Zu langſam darf der Gang des Kolbens aber auch nicht ſeyn, weil ſonſt die Reibung nicht geſchwind genug überwunden würde, und daher eine ſtockende und zitternde Bewegung zu befürchten ſtände, und weil ferner bey einem ſehr langſamen Hube mehr Druckwerke nöthig wären, wodurch die Anzahl der Kolben, mithin auch die Friktion vergrößert wird.

Man muß nun aber auch die gehörige Stärke oder Wanddicke ſowohl des Stiefels, als der Steigröhre, zu beſtimmen ſuchen. Hiervon iſt ſchon im Artikel Druck des Waſſers die Rede geweſen. Ich muß aber dabey noch bemerken, daß die Röhre von dem darin aufwärts getriebenen Waſſer, obgleich das im Artikel Druck des Waſſers erklärte Produkt d. h einerley bleibt, deſto ſtärker gedrückt wird, je ſchneller die Bewegung deſſelben Waſſers iſt. Denn das Waſſer hat eine deſto größere Gegenwürkung abwärts, und folglich auch ſeitwärts auszuüben, je größer die Gewalt iſt, womit es aufwärts getrieben wird. Wegen dieſer Schnelligkeit des hinaufſteigenden Waſſers muß bey einer vollkommen eingerichteten Pumpe die Wanddicke noch größer ſeyn, als ſie im Artikel Druck des Waſſers gefunden worden iſt. Und aus der nämlichen Urſache müſſen denn auch die drey Brüche, woraus das zu Anfange des gegenwärtigen Artikels angeführte Produkt $\frac{a^2}{e^2} \cdot \frac{b}{t^2} \cdot \frac{1}{f}$ beſteht, ſo viel wie

möglich vermindert werden. Wir ſehen alſo, daß ſich die Dicke der Röhrenwand aus der bloßen Höhe der Steigröhre nicht berechnen läßt, daß vielmehr dieſe Dicke mit von der Höhe und Geſchwindigkeit des Hubes und von der Länge der Steigröhre abhängt. Beym Belidor findet man Tafeln für die Wanddicke berechnet, wo nichts als die Höhe der Steigröhre und die Weite des Stiefels gegeben ſind. Dieſe Tafeln ſind alſo zur Anwendung nicht brauchbar.

Folgende Bemerkungen können noch auf die gehörige Einrichtung einer Druckpumpe guten Einfluß haben. Der Punkt L des Hebelsarms E A, Fig. 5., ſo wie auch der Punkt E, wird in einem Kreisbogen bewegt, und der Kolben N kann nur lothrecht auf- und niedergehen. Die Stange L N würkt alſo ſchräg auf den Kolben, und verurſacht zwiſchen dem nämlichen Kolben und dem Stiefel eine deſto größere Reibung, je größer dieſe Schräge oder Schiefe iſt; bey gegebener Länge des Hebelsarms K L iſt ſie aber deſto größer, je kürzer die Kolbenſtange L N iſt. Ueberhaupt muß man die Kolbenſtange, wie auch obige Sätze darthun, ſo wenig als möglich ſteigen laſſen, weil dadurch der Winkel, den die Kolbenſtange mit dem Hebel macht, weniger ſchief wird, folglich ein geringerer Theil der Kraft verloren geht, und der Kolben an dem Stiefel weniger Reibung verurſacht. Steigt die Kolbenſtange zu hoch, ſo kann auch der Raum zwiſchen ihr und dem untern Ventile durch die Saugröhre nicht geſchwind genug mit Waſſer angefüllt werden. Es bleibt alſo zwiſchen der Oberfläche des Waſſers und dem Kolben ein unnützer, ja ſchädlicher leerer Raum, den man vermeidet, wenn man den Kolben nicht zu hoch ſteigen läßt.

Wenn eine gewiſſe Quantität Waſſer, z. B. 41 Pfund, bey jedem Zuge der Kolbenſtange unter der Höhe von 3 Fuß gehoben würde, ſo müßte unter der halben Höhe, oder $1\frac{1}{2}$ Fuß, nur die Hälfte, $20\frac{1}{2}$ Pfund, gehoben werden. Bewegte ſich aber unter der letztern Höhe die Kolbenſtange zweymal auf und nieder, ſo würde eben die vorige Quantität Waſſer in die Höhe kommen. Da

es nun dem Druckwerke, wie wir wiſſen, zuträglicher iſt, wenn die Kolbenſtange ſich nicht hoch bewegt, ſo folgt, was wir auch ſchon weiter hin geſehen haben, daß man lieber die Geſchwindigkeit der Bewegung vermehren, und die Höhe des Hubes in eben dem Verhältniß vermindern muß. Aber auch hierin darf man, wie geſagt, nicht zu weit gehen. Bewegt ſich die Kolbenſtange zu geſchwind, ſo wird theils die Reibung des Kolbens mit der innern Fläche des Stiefels zu groß, theils entſteht wieder ein ſchädlicher leerer Raum unter dem Kolben. Denn da zum Uebergange des Waſſers aus der Saugröhre durch das Ventil in den Stiefel eine gewiſſe Zeit erfordert wird, ſo kann der Stiefel ſich nicht gehörig füllen, wenn die Bewegung des Kolbens zu ſchnell iſt.

Eine gute Einrichtung der Kolben und Ventile trägt ſehr viel zur Vollkommenheit eines Druckwerks bey. Der Kolben muß allenthalben an die innere Fläche des Stiefels ſo anſchließen, daß das Waſſer zwiſchen ihm und dem Stiefel nicht frey durchdringen kann; er darf aber auch nicht zu ſtark an dem Stiefel ſich anklemmen, weil die daraus entſpringende ſtarke Reibung bey Druckwerken nachtheiliger ſeyn würde, als der Verluſt derjenigen Waſſermenge, die bey geringerer Anklemmung aus dem Stiefel zwiſchen demſelben und dem Kolben oben ausfließt, ohne daß ſie in die Steigröhre eingetrieben wäre. Mehreres über die guten Eigenſchaften und über die Verfertigungsart des Kolbens findet man in dem Artikel Kolben.

Die Ventile müſſen ſich leicht öffnen und ſchließen. Sie müſſen überdies ſo beſchaffen ſeyn, daß ſie dem Aufſteigen des Waſſers kein beträchtliches Hinderniß entgegenſetzen. Man hat nämlich beſonders zu beobachten, daß zwiſchen dem Stiefel und der Gußmündung F H, Fig. 2., kein Ort ſich befindet, wo der Querſchnitt des hinaufſteigenden Waſſers ſich verminderte und enger werde, als der Querſchnitt K L der Steigröhre iſt, damit nämlich die Geſchwindigkeit des Waſſers an ſolchen Orten nicht zuzunehmen brauche. Deswegen muß die Gußmün-

dung ſelbſt nicht enger gemacht werden, als die Steigröhre iſt. Aus eben der Urſache macht man auch den unterſten Theil der Steigröhre, oder die ſogenannte Verbindungsröhre, Kropfröhre, wo das Ventil angebracht werden ſoll, weiter, als den übrigen Theil derſelben, damit nämlich die Oeffnung des Ventils groß genug ausfallen könne. Zu der gedachten Abſicht iſt eine Gattung der Ventile immer dienlicher, als eine andere. So wird hier z. B. das Klappenventil den übrigen gewöhnlich mit Recht vorgezogen; ſ. Ventil.

Sowohl der Stiefel, als auch die Steigröhre, müſſen inwendig von allen Hervorragungen möglichſt befreyt und geglättet werden, damit das Waſſer deſto leichter emporſteige. Wie hoch die Stiefel ſeyn müſſen, kann man aus dem vorher beſtimmten Kolbenzuge beurtheilen. Man giebt den Stiefeln aber doch gern eine größere Höhe, als der beſtimmte Kolbenzug erfordert, damit ſie auch in dem Falle gebraucht werden können, wenn der Kolbenzug vergrößert wird, wozu man ſich bisweilen genöthigt ſieht.

Praktiſche Kunſtmeiſter und ſelbſt Männer von nicht gemeinen Kenntniſſen ſind oft der Meynung, daß die Druckwerke überhaupt mehr Kraft, als die gewöhnlichen Saug- und Hebwerke zu ihrer Bewegung erfordern, bey übrigens gleichen Umſtänden, d. i. bey gleicher Waſſerhöhe, gleichem Durchmeſſer und gleicher Geſchwindigkeit der Kolben. Dieſe Meynung iſt aber unrichtig, und ſie mag wohl aus der Vergleichung des Effekts gut geordneter oder wenigſtens nicht ganz fehlerhafter Saugpumpen mit der Würkung der gewöhnlichen meiſt ſehr ungeſchickt eingerichteten Druckwerke entſtanden ſeyn. Denn wenn bey einer Druckpumpe die Oeffnung des Kropfventils und die Steigröhre ſelbſt nur weit genug ſind, ſo ſetzt die von einem Druckkolben aufwärts geſchobene Waſſerſäule der bewegenden Kraft keinen größern Widerſtand entgegen, als eine Waſſerſäule von gleicher vertikaler Höhe, welche von einem Saugkolben mittelſt des auf die untere Waſſerfläche würkenden Luftdruckes aufwärts gezogen

wird. Denn bekanntlich iſt der von der Atmoſphäre auf die Oberfläche des ſteigenden Kolbens ausgeübte Druck dem Gewichte der unter demſelben befindlichen durch die äußere Luft von unten nachgedrückten Waſſerſäule vollkommen gleich, folglich iſt in beyden Fällen der hydroſtatiſche Widerſtand genau derſelbe. Es kann demnach auch das Abſtoßen des ſeitwärts aus dem Stiefel einer Druckpumpe in das Steigrohr gepreßten Waſſers keinen beſonders merklichen hydrauliſchen Widerſtand verurſachen, wenn nur die Kropfröhre weit genug, der Beugungswinkel gehörig abgerundet und die Geſchwindigkeit des Kolbens nicht zu groß iſt. Es ſind vielmehr in Hinſicht auf den hydrauliſchen Widerſtand die Vortheile offenbar auf der Seite der Druckwerke, da bey dieſen der allen Saugwerken eigene, unter gewiſſen Umſtänden ziemlich beträchtliche und nie ganz zu vermeidende Widerſtand des durch den hohlen Kolben bey deſſen Niedergange gezwängten Waſſers, gänzlich wegfällt, und die beyden Ventilöffnungen unabhängig von dem Durchmeſſer des Stiefels nach Willkühr erweitert werden können.

Dieſer Vorzüge ohngeachtet ſind die eigentlichen Druckwerke im Bergbaue und auf Salinen bis jetzt nur ſelten angewendet worden. Die Urſache hiervon liegt aber keinesweges in der leichtern und vortheilhaftern Bewegung der Saugwerke, ſondern blos in der bequemern Art der Kraftanwendung, weil beym Gewältigen der Grubenwaſſer aus einer großen Tiefe, wo die bewegende Kraft meiſtens in einer beträchtlichen Höhe über der Ausgußſtelle angebracht werden muß, mittelſt der dabey nöthigen langen Schachtſtangen ſchlechterdings nur eine aufwärts ziehende, aber keine niederwärts drückende oder ſchiebende Bewegung hervorgebracht werden kann. Deswegen ſind denn auch die Druckwerke von gewöhnlicher Einrichtung nur in ſolchen Fällen angewendet worden, wo man Waſſer aus einer unbeträchtlichen Tiefe auf eine beträchtliche Höhe über derjenigen Stelle emporzubringen hat, bey welcher die bewegende Kraft angebracht werden

kann. Man hört aber nichts von Druckwerken oder vereinbarten Saug- und Druckwerken, die zur Hebung der Grubenwaſſer mit einem gewöhnlichen Kunſtrade verſehen ſind, obgleich dies doch ſehr leicht zu bewerkſtelligen wäre, wenn man nur den Stiefel umgekehrt ſtellte, und den Druckkolben von unten aufwärts ſchieben ließe, ſtatt daß dieſer gewöhnlich von oben niederwärts arbeitet. Herr Baader hat in ſeinem neuen Werke ſolche Pumpen beſchrieben, und gezeigt, wie ſie mit den möglichſt geringſten Koſten und mit beträchtlichen Vortheilen anzulegen ſind. Man vergleiche hiermit auch den Artikel Saß, Kunſtſaß.

Auch mit einer doppelt würkenden Saug- und Druckpumpe, die vier Ventile und einen einzigen Kolben enthält, hat uns Herr Baader bekannt gemacht. Sie iſt mit einem Windkeſſel verſehen, und kann in vielen Fällen mit großem Vortheil angewandt werden.

Von dieſem Druckwerke ſtellt die Fig. 8. Taf. X. einen vertikalen Durchſchnitt vor. IK iſt da das Kolbenrohr oder der Stiefel, P der (maſſive) Kolben, t das Bodenventil, VV das untere Saugrohr, u die obere und w die untere Seitenklappe, SS das obere Saugrohr mit ſeinem Ventile x, MN der Recipient oder Windkeſſel, ll das Kropfrohr und hh die Steigröhre. Die abgedrehte und polirte Stange des Kolbens rr ſpielt durch den Deckel des Stiefels in einer daſelbſt angebrachten Stopfbüchſe ZZ luft- und waſſerdicht auf und nieder, und erhält ihre ſenkrechte Bewegung mittelſt einer im Artikel Dampfmaſchine beſchriebenen und Fig. 2. Taf. IX. abgebildeten Vorrichtung, deren Haupttheile die zwey gegen einander gekehrten Hebel AB und DE ſind.

Die Würkung von dieſer Maſchine wird man auf folgende Art leicht überſehen können. Wenn nach einigen wiederholten Zügen der Stiefel über und unter dem Kolben und die beyden Saugröhren ganz mit Waſſer angefüllt ſind, ſo zieht der Kolben während ſeines Steigens durch die Saugröhre VV und durch das aufgeſtoßene Ventil t eine dem körperlichen Inhalte ſeines Hubes

gleiche Waſſermenge von unten in den Stiefel, indeß die untere Seitenklappe w verſchloſſen bleibt. Zu gleicher Zeit aber hebt dieſer Kolben die über ihm im Stiefel befindliche Waſſermenge, welche durch das nunmehr verſchloſſene Ventil x nicht wieder in das Saugrohr SS zurückfallen kann, in die Höhe, und drückt ſie durch die obere, jetzt offene, Seitenklappe u in den Windkeſſel MN, welcher nach Verhältniß der Höhe der reagirenden Waſſerſäule in den Steigröhren bis auf eine gewiſſe Höhe mit Waſſer, in ſeinem oberen Raume hingegen mit verdichteter zuſammengedrückter Luft angefüllt ſeyn wird. So wie nun der Kolben P, nachdem er die höchſte Stelle im Stiefel (wie die Zeichnung vorſtellt) erreicht hat, ſeinen Rückzug beginnt, ſo ſchließt ſich augenblicklich das Ventil t, und die unter dem Kolben enthaltene vorhin eingeſaugte Waſſermenge wird alsdann aus dem Stiefel durch die nunmehr aufgeſtoßene Seitenklappe w in den Windkeſſel gedrückt, während zu gleicher Zeit, bey verſchloſſener Klappe u, eine eben ſo große Waſſermenge von oben durch das geöffnete Ventil x aus der Saugröhre SS eingezogen wird. Auf dieſe Art verhält ſich derſelbe Kolben in einem und demſelben Stiefel doppelt würkſam, indem er zu gleicher Zeit Waſſer einſaugt und ausdrückt. Auch treibt er, während ſeinem Auf- und Niedergange eine gleich große Waſſermenge in den Recipienten hinüber, aus welchem ſie durch die Steigröhren hh, wegen Mitwürkung der eingeſchloſſenen elaſtiſchen Luft, in beſtändig ununterbrochenem und gleichförmigem Strome auf der erforderlichen Höhe ausgeſchüttet wird.

Wenn man nun zwey ſolcher Pumpen von gleichen Abmeſſungen ſo nebeneinander ſtellt, daß beyde ihr Waſſer in einen und denſelben gemeinſchaftlichen Windkeſſel ausdrücken, und wenn man ferner ihren Kolben mittelſt zweyer auf dieſelbe Art vorgerichteter Hebel und zweyer unter einem rechten Winkel geſtellter Krummzapfen eine ins Viertel getheilte Bewegung verſchafft, ſo hat man ein ſehr vollſtändiges, dabey einfaches und wenig Raum einnehmendes Druck- und Saugwerk, welches eben die

Würkung thut, als eine gewöhnliche Maſchine mit vier gleich großen Stiefeln und Kolben, mit vier Hebeln und zwey doppeltgekröpften oder einer vierfachen Kurbel; der Widerſtand deſſelben iſt eben ſo gleichförmig vertheilt, die Reibung aber viel geringer, und die Anlage weniger koſtbar.

Es iſt freylich wahr, daß eine ſolche Pumpe künſtlicher und mehr zuſammengeſetzt iſt, auch eine fleißigere und genauere Arbeit erfordert, als ein gewöhnliches einfaches Druckwerk; man muß aber dabey nicht vergeſſen, daß ſie in ihrer Würkung auch die Stelle eines gewöhnlichen doppelten Druckwerks vertritt. Dieſes beſteht doch im Ganzen aus mehreren Theilen, weil dazu auch zwey Saugröhren, vier Ventile, ſo wie noch zwey Stiefel und eben ſo viele Kolben gehören, obgleich hier nur ein Stiefel und ein Kolben von derſelben Größe vorkömmt. Selbſt in Rückſicht auf Einfachheit hat daher dieſe Vorrichtung vor den gewöhnlichen Druckwerken einen nicht geringen Vorzug. Dazu kann man nun noch den weſentlichen Vortheil rechnen, daß bey einem Kolben auch nur einfache Reibung ſtatt findet, folglich auch an Kraft erſpart wird.

Nur die Stopfbüchſe ſcheint Schwierigkeiten zu machen. Dieſe Schwierigkeiten ſind aber gänzlich unbedeutend, wenn die Büchſe gehörig eingerichtet und die Kolbenſtange genau abgedreht iſt; ſ. Liederung und Stopfbüchſe. Die Reibung in derſelben iſt dann äußerſt gering, und von einigem Waſſerverluſte hat man hier, ſelbſt bey der anſehnlichſten Druckhöhe, noch weniger als bey dem ſchärfeſt geliederten Kolben zu befürchten. Uebrigens kann auch bey dieſer Einrichtung der Kolben, wenn der metallene Deckel vom Stiefel losgeſchraubt und aufgehoben wird, ſo oft es nöthig iſt, ohne alle Schwierigkeit herausgenommen und eben ſo wieder in den Stiefel hineingebracht werden. Damit man aber leichter zu den beyden Seitenklappen gelangen könne, ſo wird es ſehr vortheilhaft ſeyn, wenn der Windkeſſel ſeitwärts ein Paar

Ventilthüren bekömmt, die ſich mit metallenen oder eiſernen Deckeln wohl verſchließen laſſen.

Eins der größten zuſammengeſetzten Druckwerke, die es je gegeben hat, iſt die Maſchine zu Marly, welche Leupold, Belidor und Weidler beſchrieben haben. Der König Ludwig XIV. ließ ſie erbauen, um die Gärten zu Verſailles, Marly und Trianon mit Waſſer aus der Seine zu verſehen. Sie ſoll mehr als 8 Millionen Livres gekoſtet haben, und zu ihrer Erbauung waren 1800 Menſchen 7 Jahre lang nöthig. 1700000 Pfund Kupfer, eben ſo viel Bley, zwanzigmal ſo viel Eiſen und hundertmal ſo viel Holz iſt zum Bau erforderlich geweſen, die übrigen zu den ſteinernen Pfeilern und Schwibbogen der damit verbundenen Waſſerleitung gebrauchten Materialien ungerechnet. Dieſe Maſchine wird durch 14 unterſchlächtige Waſſerräder getrieben, welche in einem Arm der Seine hangen. Sie dienen im Ganzen genommen dazu, um das Waſſer aus dem Fluſſe auf den Boden eines Thurms hinaufzutreiben, von welchem es nachher in einer von Steinen aufgeführten Waſſerleitung in die genannten Gärten gebracht wird. Der Behälter auf dem Boden des Thurms liegt 502 Fuß höher, als der Fluß, und iſt von ihm 614 Toiſen oder 3684 Fuß weit entfernt. Der Baumeiſter Rannequin aus dem Lüttichſchen, welcher dem Miniſter Colbert durch den Lüttticher Edelmann de Ville empfohlen war, ſah ein, daß es unmöglich ſeyn würde, das Waſſer in ununterbrochenen Leitröhren auf dieſe Höhe zu bringen. Er theilte daher die ganze Strecke längſt der Anhöhe, die das Waſſer hinanſteigen ſollte, in drey Abſätze. In einer Höhe von 150 Fuß über dem Fluſſe wurden zwey Schöpfbehälter neben einander angelegt, welche von den Waſſerrädern 100 Toiſen weit entfernt ſind. In einer Höhe von 175 Fuß über den beyden erſten Schöpfbehältern wurden zwey andere angelegt, die 224 Toiſen weit von den erſten Schöpfbehältern, mithin 324 Toiſen weit vom Fluſſe entfernt ſtehen. Die von Mauerwerk aufgeführte Waſſerleitung iſt 330 Ruthen lang,

und hat 36 Schwibbogen. Mit den 14 Waſſerrädern ſind nun erſtlich unmittelbar über dem Fluſſe 64 Druckwerke mit zugehörigen Saugröhren verbunden, die das Waſſer aus dem Fluſſe ſchöpfen und durch Leitröhren in die erſten 150 Fuß hoch erhabenen Schöpfbehälter hinaufdrücken. Aus dieſen Behältern wird dann das Waſſer in die folgenden Schöpfbehälter durch Druckpumpen, welche von einem Feldgeſtänge in Bewegung geſetzt werden, abermals hinaufgedrückt u. ſ. w. — Hieraus wird man ſich nur einen geringen Begriff von der Größe und Weitläuftigkeit dieſer Druckwerke machen können, welche übrigens nach Karſtens Berechnungen noch lange nicht die vollkommenſte Einrichtung gehabt haben, und wovon auch nur ein ſehr geringer Theil noch gangbar iſt; ſiehe Waſſerkunſt.

Bey allen beſchriebenen Arten von Druckwerken wurde das Waſſer genöthigt, in die Höhe zu ſteigen, und oben zum anderweitigen Gebrauch abzufließen. Nun aber gebraucht man dieſe Maſchinen auch, um mittelſt derſelben einen frey ſpringenden Waſſerſtrahl zuwege zu bringen, wie z. B. bey Feuerſpritzen, bey Jet d'eaux und bey großen Fontainen. Hiervon redet jeder dieſer Artikel beſonders, und ich will darüber hier nur noch folgende Bemerkungen hinzufügen.

Wenn man mittelſt eines Druckwerks einen frey ſpringenden Waſſerſtrahl zu Stande bringen will, ſo würde alsdann die Höhe, welche er erreichen könnte, wenn außer der Schwere ihn nichts verzögerte, ſo groß ſeyn, als die Höhe einer Waſſerſäule über der Grundfläche des Kolbens, deren Gewicht der Kraft gleich iſt, die den Kolben gegen die Waſſerfläche preßt. Es ſey z. B. f Fig. 9. Taf. X. der Kolben in dem Stiefel abcd; ihm folgt beym Aufziehen das Waſſer, wie bey andern Pumpen. Beym Rückſtoß des Kolbens verſchließt ſich die Klappe e, und das Waſſer kann nicht anders ausweichen, als durch die Kropfröhre ghi, die bey g ihr Ventil hat, und wo es ſodann durch den Druck des Kolbens in die Höhe getrieben wird. Wenn nun eine Kraft den Kolben

gegen die Waſſerfläche f preßt, ſo muß die Würkung eben dieſelbe ſeyn, als wenn der Stiefel höher wäre, und das Waſſer in ſelbigem ſo hoch ſtände, daß es vermöge ſeines Gewichts gegen f einen Druck ausübt, welcher dem Drucke jener Kraft gleich iſt. Wäre der Stiefel ſo hoch, daß das Waſſer bis mk treten könnte, ſo würde die Fläche f einen Druck von der darüber ſtehenden Waſſerſäule leiden; dieſer Druck würde nun verurſachen, daß der ſpringende Waſſerſtrahl die Höhe il erreichte, wenn ihn außer der Schwere nichts verzögerte. Daraus folgt denn, daß der Druck des Kolbens, welcher von der Kraft herrührt, und ſo groß iſt, als der Druck der obigen Waſſerſäule, den Waſſerſtrahl eben ſo hoch treiben würde. Hat man daher beſtimmt, wie hoch der Strahl in der freyen Luft mittelſt eines Druckwerks getrieben werden ſoll, ſo läßt ſich auch die Kraft finden, die den Kolben gegen das Waſſer preſſen muß. Wäre nämlich die Höhe, welche der ſpringende Strahl erreichen ſoll = b, und die Höhe, welche der Geſchwindigkeit des aus der Oeffnung herausſpringenden Waſſerſtrahls zugehört, = α, ſo wird nach den vielfältigen Verſuchen des Mariotte erfordert, daß $\alpha = b + \frac{b^2}{300}$ ſey. Hat man nun dieſe Höhe gefunden, ſo ſucht man das Gewicht eines Waſſerprisma, deſſen Grundfläche der Grundfläche des Kolbens, und deſſen Höhe der Höhe α gleich iſt; eben ſo groß wird dann die geſuchte Kraft ſeyn müſſen; ſ. Druck des Waſſers und Springbrunnen.

Es ſey z. B. der Durchmeſſer des Stiefels = 8 Zoll = $\frac{2}{3}$ Fuß; alsdann iſt der Flächeninhalt des Querſchnitts im Stiefel oder der Grundfläche des Kolbens = 0,349 Quadratfuß. Soll nun der Waſſerſtrahl 50 Fuß hoch ſteigen, ſo wird $\alpha = 50 + \frac{2500}{300} = 58$ Fuß. Multiplicirt man alſo dieſe Höhe mit 0,349, ſo findet man 20,42 Kubikfuß als den kubiſchen Inhalt einer Waſſerſäule, deren Gewicht der gegen den Kolben drückenden

Kraft gleich iſt. Multiplicirt man ferner dieſe mit 66, (als dem Gewichte eines Kubikfußes Waſſer in Pfunden) ſo ergiebt ſich 1336 Pfund für die geſuchte Kraft.

In dem Königlichen Garten zu Herrenhauſen bey Hannover befindet ſich die berühmte Fontaine, welche durch Druckwerke getrieben wird. Vom Anfange Mays an ſpringt ſie alle Sonntage von 5 bis 6 Uhr. Außerhalb des Gartens iſt an der Leine die Waſſerkunſt angelegt, die aus fünf unterſchlächtigen 32 Fuß hohen und 7½ Fuß breiten Rädern beſteht, deren jedes acht Druckwerke ohne Windkeſſel in beſonders ausgemauerten Kammern in Bewegung ſetzt. Das Künſtlichſte und Ausgezeichnetſte dieſer Druckwerke beſteht in der einem Flintenſchloß ähnlichen Vorrichtung, mittelſt welcher, ohne Krummzapfen und Daumen, durch die Bewegung des Rades die Kolben in den Stiefeln niedergedrückt und wieder gehoben werden. Der aus einer unſichtbaren Menge kleiner Strahlen zuſammengeſetzte Waſſerſtrahl hat 11 Zoll im Durchmeſſer, ſpringt, wenn man alle fünf Kunſträder anläßt, 120, gewöhnlich aber nur durch drey Räder getrieben 80 Fuß hoch, und fällt in ein Baßin von 200 Schritten im Umfange zurück. Die Stiefel an 3 Rädern ſind von Kanonenmetall, an den übrigen von Eiſen, ſo wie die Leitröhren von Bley. Ein Baßin auf einer niedrigen Anhöhe vor dem Schloſſe außerhalb des Gartens, welches gleichfalls durch dieſe Kunſt mit Waſſer gefüllt wird, ſetzt die kleinern Waſſerkünſte in Bewegung. — In Deutſchland iſt dieſe Waſſerkunſt einzig in ihrer Art, und nur in England ſoll es zwey ähnliche geben. Benſon (nach andern ein Engländer Clifft) ſoll ſie im Jahr 1716 mit einem Aufwande von 300000 Thalern angelegt, und Newton ſoll viel zu ihrer Vollkommenheit beygetragen haben.

Was die Bewegungsart der Druckwerke betrifft, ſo werden dazu am häufigſten Hebel und Kurbeln gebraucht, wie bey den gewöhnlichen Saugpumpen. Dieſe Hebel oder Kurbeln ſetzen die Kolbenſtange auf die Weiſe in Bewegung, wie es im gegenwärtigen Artikel zum öftern ge-

wieſen iſt. Man kann aber auch dazu Kehrräder und Dampfmaſchinen gebrauchen, wie man ſie aus den ihnen zugehörigen eigenen Artikeln kennen lernt.

Mariotte, Traité du Mouvement des eaux et des autres corps fluides. Paris 1686. 8. — Auch in den Oeuvres de Mariotte. Tom. II. P. IV. diſc. 1. Oder die Ueberſetzung: Mariotte's Grundlehren der Hydroſtatik u. Hydraulik, von D. Meinig. Leipzig 1723. 8.

J. Leupold, Theatrum machinarum hydraulicarum, oder Schauplatz der Waſſerkünſte. Th. I. Leipzig 1724. Fol. Kap. 12. S. 108. f.; Th. II. 1725. S. 110. f.

Weidleri, Tractatus de machinis hydraulicis toto terrarum orbe maximis, Marlienſi et Londinenſi. Vitebergae 1733. 4.

Danielis Bernoulli, Hydrodynamica, ſive de viribus et motibus fluidorum commentarii. Argentorati 1738. 4. Sect. IX.

Belidors Architectura Hydraulica. Th. II. Augsburg 1750. Fol. Ausgabe 1. S. 46. f.

A. G. Käſtners Anfangsgründe der Hydrodynamik. Göttingen 1769. 8. Neue Aufl. 1797. 8.

W. J. G. Karſten, Lehrbegriff der geſammten Mathematik. Th. V. Greifswalde 1770. 8. Hydraulik. Abſchnitt 24—32.

Entwurf, ob und wie ein Druckwerk zu Verbeſſerung der Künſte beym Bergbau bequem anzubringen ſeyn möchte? in Beyers Bergmänniſchen Nebenſtunden. Th. III. Schneeberg 1758. 8.

Walter Churchman's Beſchreibung eines neuen Druckwerks, bey welchem die Pferde oder andere Thiere ohne den geringſten Verluſt ihrer Kraft ziehen, und wo die Stiefel eine ſolche Lage haben, daß dadurch der Verluſt des Waſſers vermieden wird, welcher bey allzu oftmaliger Eröffnung der Klappen und Ventile ſich zuträgt ꝛc. Aus den Philoſ. Transactions Vol. 38. London 1734. No. 434. in der Sammlung nützlicher Maſchinen und Inſtrumenten,

nebſt deren Erklärung, aus dem Franzöſiſchen, Engliſchen und andern Sprachen ins Teutſche überſetzt. Nürnberg. Fol. (ohne Jahrzahl) S. 25. f.

J. P. Eberhards neue Beyträge zur Matheſi applicata. Halle 1773. 8. S. 141. f.

F. L. Cancrinus, Erſte Gründe der Berg- und Salzwerkskunde. Th. VII. Abtheil. I. Frankf. a. M. 1779. 8. S. 267. f.

K. Ch. Langsdorf, Vollſtändige auf Theorie und Erfahrung gegründete Anleitung zur Salzwerkskunde. Altenburg 1784. 4. S. 304. f.

K. Ch. Langsdorf, Verſuch einer neuen Theorie hydrodynamiſcher und pyrometriſcher Grundlehren. Frankfurt u. Leipzig 1787. 8.

J. Horwath, Mechaniſche Abhandlung über die Hydroſtatik, Hydraulik, und die von der Aeroſtatik und Pneumatik abhängende Maſchinenlehre. Peſt 1786. 8. S. 115. f.

K. Ch. Langsdorf, Lehrbuch der Hydraulik. Altenburg 1794. 4. S. 411. f.

K. Ch. Langsdorf, Handbuch der Maſchinenlehre. Th. I. Altenburg 1797. 4. S. 261. f.

J. Baader, Neue Vorſchläge und Erfindungen zur Verbeſſerung der Waſſerkünſte beym Bergbaue und Salinenweſen. Bayreuth 1800. 4. S. 1. f.; 64. f.

Druckwerke in Münzen, ſ. Anwurf.

Drum, ſ. Trum.

Dübel, ſ. Bankeiſen.

Dubhammer, **Klopfhammer**, **Klopfſchläger**, iſt ein langer Hammer mit einer etwas zugeſpitzten Bahn, den man auf Kupferhämmern gebraucht, die Waaren, als Keſſel, Kaffeekannen u. d. gl. damit einzuteufen. Er wiegt gemeiniglich $1\frac{1}{2}$ Centner; ſ. Hammerwerk.

Dubhammergabel, iſt das Werkzeug bey dem Kupferhammer am Amboße, woran die Keſſel während des Einteufens liegen und ruhen.

Dublirmaſchine. Bekanntlich heißt dubliren oder dupliren, zwey oder mehrere einzelne Fäden zuſammenſpulen oder zuſammenwickeln, um dadurch einen feſtern und ſtärkern Faden hervorzubringen. Dieſe Arbeit geſchieht bey Zeugmanufakturen auf dem Spulrade, Dublirrade, bey Stickereyen aber auf einer künſtlichern Maſchine, welche man Dublirmaſchine nennt. Dieſe Maſchine beſteht aus einem Blatte mit einem gerade in die Höhe gehenden Geſtelle, woran drey eiſerne Spindeln befindlich ſind. Auf die Spindeln ſteckt man die Spulen, welche den Goldfaden enthalten, den man auf die Brätſche (ein Werkzeug zum Straffhalten des Fadens) winden will. An einem kleinen Drehkreuze, welches mittelſt eines Loches die Spulen aufnimmt, ſitzen dieſe Spindeln. Vorn auf dem Blatte zur Linken ſteht ein eiſernes Rad, das in einen Trilling greift; beyde ruhen in einem eiſernen Geſtelle, welches mit zwey Schrauben an das Blatt befeſtigt iſt. Zur Rechten des Blatts befindet ſich ein kleines gerade aufgerichtetes Bret, durch welches ein hölzerner Riegel geht, der mit einem der Axe des Trillings gleichlaufendem eiſernen Stifte verſehen iſt. Zwiſchen dieſem Riegel und dem Trilling befeſtigt man die Brätſche, worauf man das Gold wickeln will. Ein anderer kleiner Querriegel, der in dem Durchmeſſer des gerade aufſtehenden Brets angebracht und etwas eingeſtoßen wird, hält den erſtern feſt, und verhindert ſein Ausweichen, wenn man die Wrange dreht, um das Gold auf die Brätſche zu bringen. Das Blatt iſt mit einem hölzernen Leiſtchen umgeben, damit die Scheere ſammt der Krätze darauf bleibe.

Dublirrad, ſ. Spulrad.

Ductilität, ſ. Dehnbarkeit.

Duckung nennt man die Ausſchweifung in dem Boden des Gerinnes einer Straubermühle unter dem Waſſerrade; ſ. Gerinne.

Dukaten-Schnellwaage, ſiehe Schnellwaage.

Düker, Grundrinne, wird eine verſchloſſene Rinne genannt, durch welche man das Waſſer unter einem Deiche oder unter einem Graben wegführt, ohne daß es ſich mit dem Grabenwaſſer vermiſcht. Diejenigen Düker, welche unter dem Deiche fortgeleitet werden, um die Abwäſſerung des Binnenwaſſers zu befördern, werden meiſtens von Holzverbindung gemacht; die unter den Kanälen aber führt man lieber von Steinen auf.

Dumphölzer, Tumphölzer, Tumpfhölzer, Tonnenfachshölzer. Hierunter verſteht man beym Bergmaſchinenweſen vierkantige 7 bis 8 zollige Holzſtücken, worauf die Breter der Bauchtonnung genagelt werden. In den ausgemauerten Schächten mauert man dieſe Hölzer mit ein; in den im ganzen Geſteine oder in Schrotzimmerung ſtehenden Schächten aber befeſtigt man ſie durch Kappen und ſtarke Nägel, ſogenannte Froſchnägel, auf die Einſtriche, und zwar mit dem einen Ende beym Fahrſchachte, mit dem andern im kurzen Stoße, entweder im Geſteine, wenn dieſes hierzu gehörig haltbar iſt, oder im entgegengeſetzten Falle ebenfalls auf einem daſelbſt gelegten Einſtriche. Uebrigens verfertigt man die Dumphölzer aus ſechsſtämmigem Holze, oder aus Steghölzern, deren aus einer Fuhre zweyſtämmigen Holzes 16 geſchnitten werden. Auch zu Einſtrichen nimmt man gewöhnlich zweyſtämmiges Holz, nach erforderlichen Umſtänden auch wohl ſtärkeres. Man legt ſie in den meiſten Fällen mit dem Hangenden rechtwinklicht, und in den im ganzen Geſteine ſtehenden Schächten befeſtigt man ſie an das Hangende und Liegende wie Stempel; in den mit ganzen oder Bolzen-Schroote ausgezimmerten Schächten aber durch an ihren Enden ge-

machte Hohlkehlen und durch Antreibung an das hangende und liegende Joch; ſ. Tonne und Tonnenfach.

Dünn, Locker, iſt ein Ausdruck, welcher blos einen relativen Begriff hat, indem man nicht ſagen kann, ein Körper ſey für ſich dünn oder locker, ſondern nur, er ſey dünner oder lockerer als ein anderer. Nach dem atomiſtiſchen Syſteme der Phyſik heißt der Körper dünner oder lockerer als der andere, wenn er bey einerley Raume weniger Materie oder mehr Zwiſchenräume als der andere enthält. So ſagt man z. B. Waſſer ſey dünner als Queckſilber, weil ein Kubikfuß Waſſer weniger wiegt, als ein Kubikfuß Queckſilber, und folglich jenes weniger Materie als dieſes beſitzt. Das Wort locker wird eigentlich nur bey feſten Körpern gebraucht, dünn aber bey flüſſigen.

Nach dem dynamiſchen Syſteme aber, wo es blos auf den beſtimmten Grad der Erfüllung des Raumes ankömmt, kann ein Körper dünn genannt werden, und doch ſeinen Raum ganz ausfüllen, obgleich er im Verhältniſſe mit einem andern Körper nicht ſo dicht, folglich dünner als der andere iſt. Auf die Art füllt z. B. Waſſer den Raum mit Stetigkeit aus, und doch iſt es im Verhältniſſe mit dem Golde dünner als dieſes zu nennen, wenn auch dieſes den Raum nicht mit Stetigkeit ausfüllte. — In einer andern Bedeutung wird auch das Wort dünn als ein Beywort eines Körpers genommen, indem man blos darunter die geringe Dicke des Körpers verſteht, wie z. B. dünnes Blech, dünnes Papier.

Dünſte, ſ. Dämpfe.

Dunſtmaſchine, ſ. Dampfmaſchine.

Dunſtrad des Herrn Boulton, ſiehe Dampfmaſchine.

Dunſtröhren, ſ. Dampfröhren.

Durchbrechen, die Räder. Wenn man bey Uhren und andern Rädermaſchinen die Räder an eini-

gen Stellen durchbohrt, oder da etwas herausſägt und herausfeilt, wodurch ſie leichter werden, ſo durchbricht man die Räder. Dies Durchbrechen geſchieht gewöhnlich mit denjenigen Rädern, welche von der bewegenden Kraft etwas entfernt ſind, damit ſie weniger Trägheit haben, und die Friktion dadurch vermindert werde. Man durchbricht die Räder gewöhnlich ſo, daß um ihren Mittelpunkt herum ein kleiner Ring ſtehen bleibt, von welchem drey bis vier Arme oder Schenkel ausgehen, die den Rand des Rades, der die Zähne enthält, zuſammenhalten. Man darf ſie aber auch nicht zu ſchwach machen, oder ſie nicht zu ſtark ausbrechen; denn ſie können nur um ſo viel leichter ſeyn, je weiter ſie von der bewegenden Kraft entfernt ſind; ſ. Friktion und Rad. Kein Schenkel wird auch ſtärker, ſchwächer oder breiter als der andere.

Durchbrochene Uhren, ſiehe Durchſichtige Uhren.

Durchgehen der Pferde; Maſchinen, dies zu verhindern; ſ. Rettungsmaſchine, die das Durchgehen der flüchtigen Pferde verhindert.

Durchlaß der Pochwerke, iſt ein länglichter Kaſten, der entweder aus einem ganzen Baume ausgehauen oder auch von Pfoſten zuſammengeſetzt iſt, und welcher oben bey dem Haupte ein Gefälle hat, worauf man das Waſſer abführt, damit es ſo in den andern Theil des Durchlaſſes herablaufen könne. Solcher Durchlaſſe bedient man ſich nicht blos bey trockenen Pochwerken, ſondern man gebraucht ſie auch zum Siebwaſchen, um das Erz vom Staube und Schlamme zu ſäubern, ſo wie das Grobe von dem Kleinen abzuſcheiden.

Durchlaß bey der Münze, iſt eine am Streckwerke angebrachte Hülſe von der Breite der Schienen oder Zainen, die geſtreckt werden ſollen. Dieſer Durchlaß, der $1\frac{1}{4}$ Zoll tief ſeyn kann, hält die Zaine ſtraff, wenn er gerade vor die Mitte der über einander

liegenden Walzen feſtgeſchraubt wird. Iſt der Durchlaß breiter als die Zainen, ſo laufen dieſe ſchief, und werden entweder ſtark geſchabt, oder gar verdorben; ſiehe Streckwerk.

Durchlaſſer, ſ. Durchlaßtrecker.

Durchlaßtrecker nennt man einen Jungen, der bey dem Waſchen und Siebſetzen der Erze das kleine und kothige auf den Durchwurf wirft. Das Durchgefallene ſtürzt ein anderer Junge, der Durchlaſſer, in ein außen an der Wand der Heerdſtube etwa 2 Fuß von der Erde liegendes Durchlaßgerinne, worin es aus dem Heerdgerinne durch ein zugeſchlagenes kleines Gerinne niederſchießt; ſ. Wäſche.

Durchlochung. Unter dieſem Worte verſteht man die Oeffnungen und Löcher in den Docken, Wellen, Räderbäumen und Felgen, um die Stöcke, Arme u. dgl. darin einzuſetzen.

Durchmeſſer, Diameter. Der Durchmeſſer eines Cirkels, einer Cirkelfläche oder einer Cirkelſcheibe iſt diejenige Linie, welche von einem Punkte des Umkreiſes zu einem andern gegenüber ſtehenden, und zwar durch den Mittelpunkt des Cirkels, gezogen iſt. Der halbe Durchmeſſer wird Halbmeſſer, Semidiameter oder Radius genannt.

Durchmeſſer der Schwere, ſ. Schwerpunkt.

Durchpochen heißt, das Erz über dem Abfliſchheerde reinigen; ſ. Pochwerk.

Durchrädern heißt, das feine gepochte Erz von dem groben durch Hülfe eines Siebes oder Räders abſondern. Das Grobe bleibt in dem Siebe zurück; ſ. Siebwerk.

Durchſchleuſung, ſ. Schleuſe.

Durchſchnitt eines Fluſſes, ſiehe Querſchnitt.

Durchſchnitt in Münzen, oder Durchſchnittmaſchine, Ausſchnittmaſchine, Ausſtückelungsmaſchine. So nennt man diejenige Münzmaſchine, worin mittelſt des Druckers die runden Münzplatten aus den geſtreckten Zainen, von der Größe der verlangten Münze, ausgeſchnitten werden. Die Maſchine beſteht aus einem eiſernen über einer Bank aufgerichteten Gerüſte, worin man durch Hülfe einer Kurbel oder eines Schlüſſels, einer Schraube und eines Schiebers den Stempel oder Drucker ſenkrecht niedertreibt, welcher unten einen hervorragenden ſchneidenden Rand von Stahl hat. Unter dieſem Drucker und über der durchlöcherten Unterlage, die ebenfalls mit einem ſchneidenden Rande verſehen iſt, werden die Zainen geſteckt. Die ausgeſchnittenen Bleche fallen durch ein Loch in die unter der Bank angebrachte Schieblade, und werden, bis ſie geprägt ſind, Platten genannt. Das Gerüſte der Maſchine iſt auf folgende Art zuſammengeſetzt. Auf einer eiſernen Bodenplatte, die mit 6 Schrauben auf der Bank, einem ſchweren Tiſche, angeſchraubt wird, ſtehen zwey eiſerne Seitenwände feſt, welche durch drey Mittelſtege oder ſtarke eiſerne Platten zuſammengehalten werden. Eine ſtarke eiſerne Spindel durchbohrt den Mittelſteg, und geht in den andern beyden Stegen mit ihrem Gewinde durch eine Schraubenmutter, worin ſie herauf und herunter geſtellt werden kann. Unter der Spindel ſitzt der Schlußbolzen, und in dieſem befindet ſich der Drucker. Oben über dem oberſten Mittelſtege hat die Spindel einen nach zwey rechten Winkeln rechts und links gebogenen Schlüſſel. Sobald nun die Zaine unter dem Drucker über das Loch der Unterlage auf die Schieblade gelegt iſt, und der Schlüſſel mit einem Schwunge nach ſich gezogen wird, ſo ſinkt der Drucker auf die Zaine, und der ſcharfe Rand unten am Drucker ſchneidet die Platte in dem Loche der Unterlage rund aus. Die Platte

fällt ſodann in die Schieblade. Die Zaine wird dann immer mehr und mehr unter den Drucker gerückt, bis ſie Loch bey Loch ausgeſchnitten iſt. Die Ueberbleibſel der Zainen nennt man Schroten; ſie werden zu Kugeln oder Köpfen zuſammengeballet, und zuletzt wieder eingeſchmolzen.

Zu den größern und kleinern Münzen hat man größere und kleinere Drucker und Unterlagen. Zu den feinen Silbermünzen ſind ſie am Rande gekräuſelt, folglich werden dadurch auch die Platten gekräuſelt oder gerändelt.

Auf der Münze zu Hannover befindet ſich ein Durchſchnitt, deſſen Drucker nicht mit einem Schlüſſel oder mit einer Kurbel, ſondern durch einen an einem Hebel angebrachten Biegel mit dem Fuße hinauf und herunter getrieben wird. Bey dieſer Einrichtung geht die Arbeit viel ſchneller, und der Menſch, welcher die Maſchine in Bewegung ſetzt, ermüdet nicht ſo leicht.

Durchſichtige Uhren, Durchbrochene Uhren, nennt man diejenigen Uhren, beſonders Taſchenuhren, worin beym Oeffnen der Gehäuſe gleich alle Räder, die Feder, Spiralfeder u.ſ.w. ſichtbar ſind. Es iſt nämlich die Kolbenplatte, der Unruhkloben, die Stellſcheibe, und der Federhausdeckel an vielen Stellen durchbrochen, und nur um die Zapfenlöcher herum behalten dieſe Theile eine Haltbarkeit, und hängen da durch Arme oder Schenkel mit einander zuſammen. Ein Jeder wird leicht einſehen, wie zweckwidrig dergleichen Maſchinen ſind.

Durchwurf iſt ein zu den Bergwerksmaſchinen gehöriges von Eiſenblech geflochtenes länglichtes Sieb, das von den Seiten gegen die Mitte ein Paar Zoll weit abläuft. Man hat davon zwey Gattungen, mit weiten und mit engen Löchern. Der Durchwurf erſterer Art iſt 4 Fuß 8 Zoll lang, und 2 Fuß 2 Zoll breit, und hat Löcher, die $1\frac{1}{2}$ Zoll lang und 1 Zoll breit ſind. Der Durchwurf mit engern Löchern, wodurch das kleine Erz geworfen wird, iſt 5 Fuß 8 Zoll lang und 2 Fuß breit.

Die Löcher ſind $\frac{2}{3}$ Zoll lang und breit. Ein ſolcher Durchwurf wird in einem hölzernen Kaſten geſetzt, der an den Seiten und oben etwa 8 bis 10 Zoll hoch, unten aber offen iſt.

Durchziehen heißt, mit langen Ruthen die hölzernen Röhrenfahrten ausräumen, um zu verhindern, daß ſie ſich nicht verſtopfen. An den Ruthen ſitzen Schweinsborſten, und ſo bilden ſie eine Art Bürſte. Dieſe Arbeit muß im Laufe des Jahrs wenigſtens ein Paarmal vorgenommen werden.

Durchziehen, die Spiralfeder der Taſchenuhr. Dieſes Ausdrucks bedienen ſich die Uhrmacher, wenn ſie die Spiralfeder weiter durch das Spiralfederklöbchen ziehen, ſo daß ſie dadurch entweder verlängert oder verkürzt wird, und die Uhr im erſtern Falle langſamer, im letztern geſchwinder geht. Dies Durchziehen der Spiralfeder geſchieht alsdann erſt, wenn man mittelſt der Stellung dem geſchwindern oder langſamern Gang der Uhr nicht mehr nachhelfen kann.

Dutzenduhren nennt man alle die Uhren, welche in den Fabriken verfertigt und daraus dutzendweis verkauft werden. Gemeiniglich ſind dieſe Uhren ſehr ſchlecht gebaut.

Dynamik iſt die Wiſſenſchaft von den Geſetzen der Kräfte der feſten Körper, wenn ſie in würklicher Bewegung begriffen ſind. Man kann ſie folglich als einen Theil der höhern Mechanik betrachten, worin nicht allein die Lehren von den Bewegungen der feſten Körper überhaupt, in wiefern ſie außer der Sphäre der Elementarmathematik liegen, unterſucht, ſondern auch die Kräfte der bewegten Körper in Betrachtung gezogen werden. Wenn man in der höhern Mechanik die Bewegungen der Körper allein unterſucht, ohne auf die Kräfte zu ſehen, durch die ſie bewegt werden, ſo hat man eine eigne Wiſſenſchaft, die Phoronomie, die von der Dynamik darin unterſchieden iſt, daß bey letzterer die Kräfte der

Körper zugleich mit betrachtet werden. In dieſem Verſtande iſt dann auch eigentlich die **Dynamik** zu nehmen, obgleich verſchiedene Mathematiker die ganze höhere Mechanik darunter verſtehen.

So wie in der Dynamik Anwendungen der höhern Mathematik auf die Kräfte der Bewegungen bewegter feſter Körper gemacht werden, ſo macht man auch ähnliche Anwendungen auf die Kräfte der Bewegungen bewegter flüſſigen Materien; daraus entſteht dann wieder eine beſondere Wiſſenſchaft, die **Hydrodynamik**. — Außer den hier unten angezeigten Schriften über die **Dynamik** gehören dahin noch verſchiedene andere, welche man unter den Artikeln **Höhere Mechanik** und **Mechanik** findet.

d'Alembert, Traité de Dynamique. Paris 1743. 4. ed. II. Paris 1752. 4.

P. H. C. **Brodthagen**, Verſuch einer Dynamik zum Gebrauch derjenigen, die keine höhere Mathematik verſtehen. Hamburg 1787. 8.

d'Antoni, Inſtitutions phyſico-mechaniques à l'uſage des Ecoles royales d'Artillerie et du Genie de Turin. Tom. I. Strasbourg 1787. 8.

A. **Bärja**, Grundlehren der Dynamik. Berlin 1791. 8.

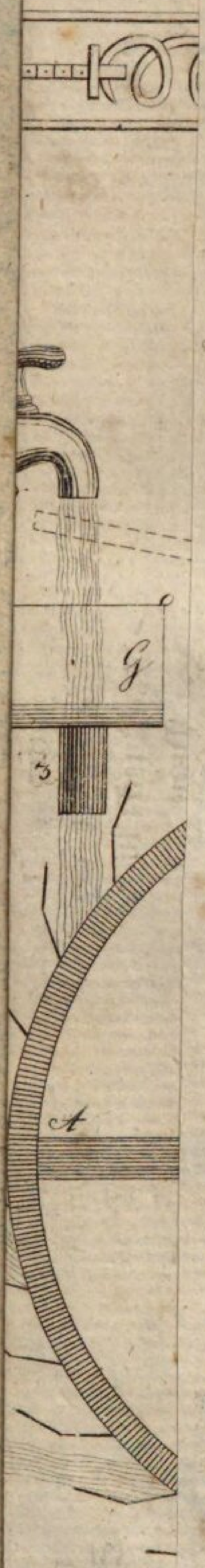
Della Dinamica Libri tre di *Mariano Fontana*. Pavia 1792. 8.

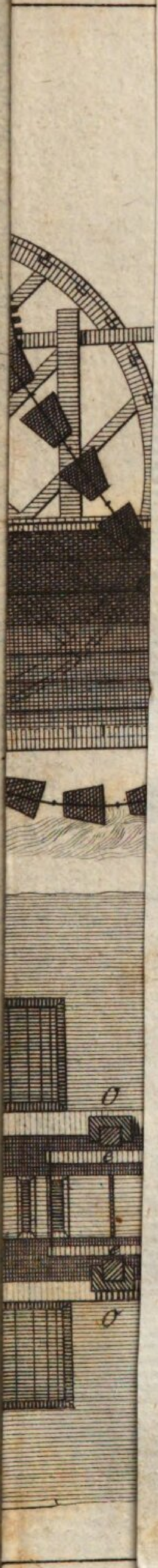
Prony's Neue Architectura Hydraulica. A. d. Franz. von K. Ch. **Langsdorf**. Th. I. Bd. I. welcher die Statik, die **Dynamik**, die Hydroſtatik und die Hydrodynamik enthält. Frankfurt a. M. 1795. gr. 4. — Oder das Original: *Prony*, nouvelle architecture hydraulique etc. Première Partie. Paris 1790. 4.

Druckfehler.

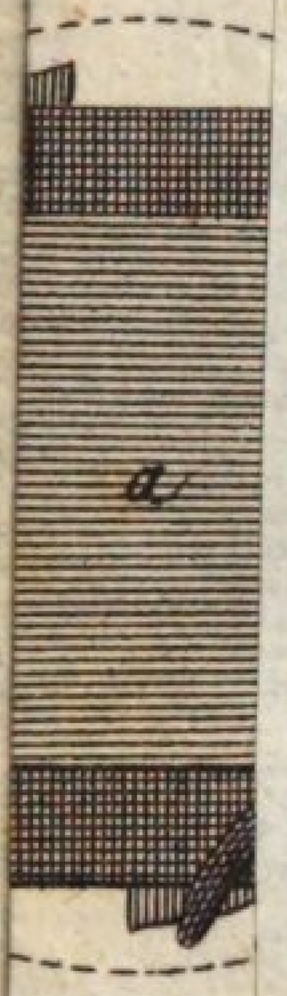
Seite 17. Z. 15. l. Krünitz ſtatt Kränitz.
Seite 234. Z. 36. l. Geſchwindigkeit des fließenden Waſſers, Bewegung des Waſſers, ſtatt Geſchwindigkeit des fließendes Waſſes.

Kern-Kernried'sche Stiftungsbibliothek - Augsburg -


G
3
A

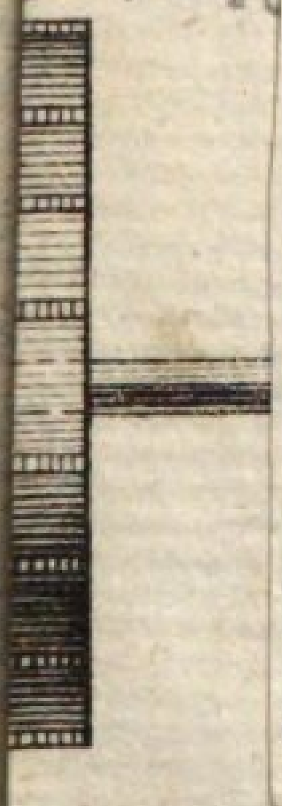


ig. 5.

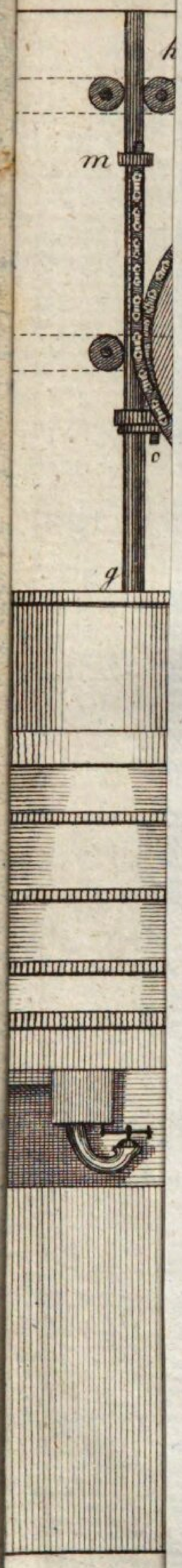


. 8.

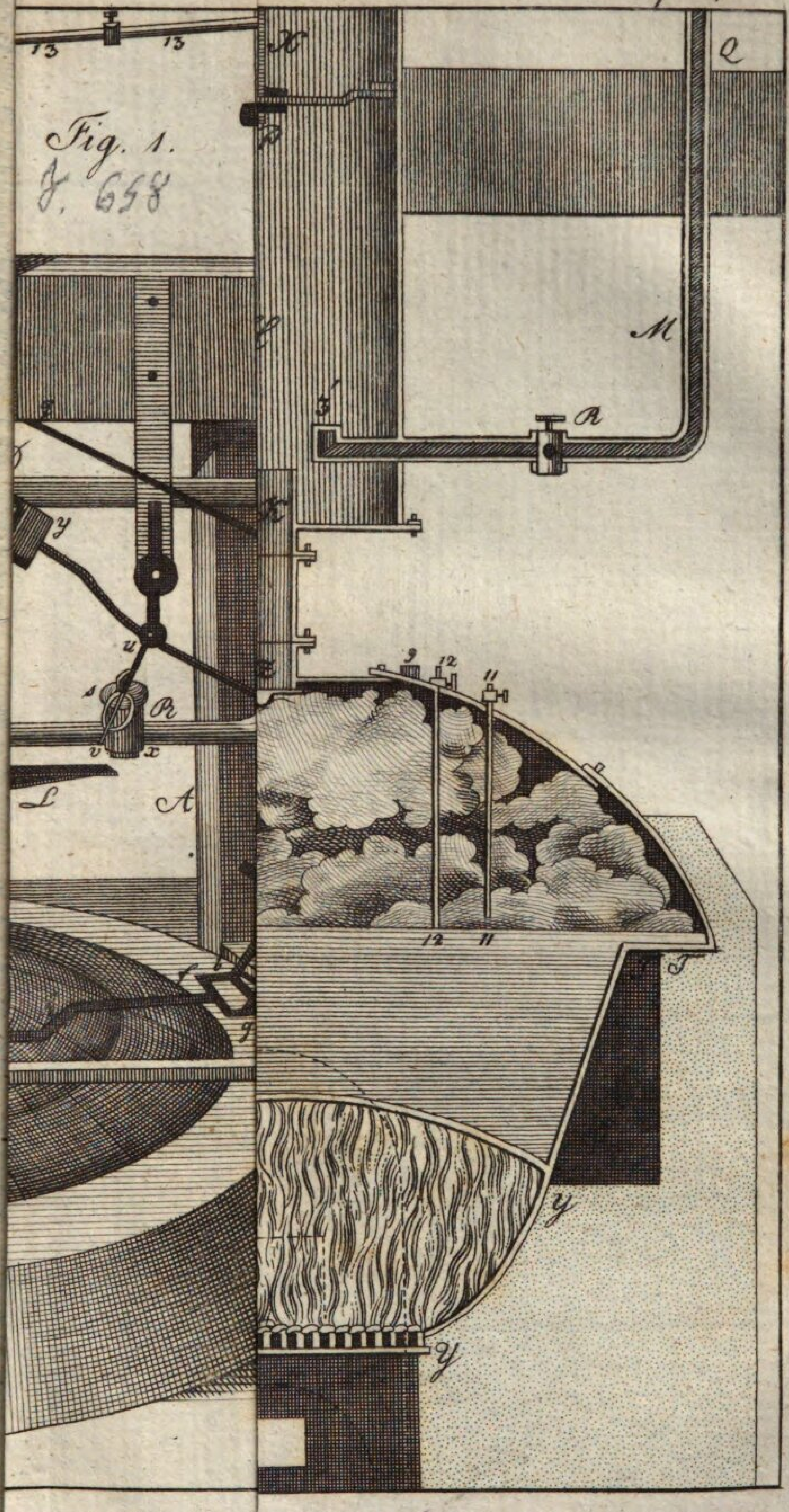
t p. 4



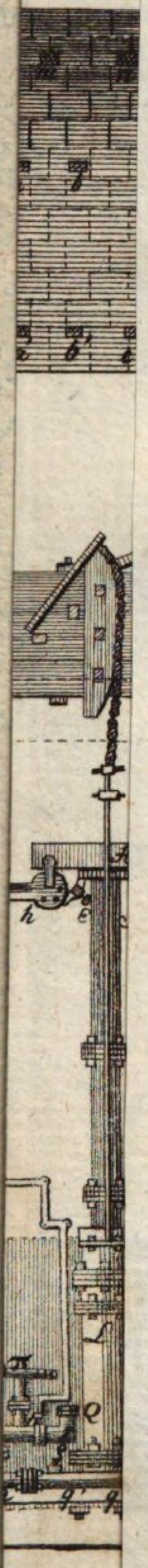
a
N


m
o
g

Taf. 7.



Fig



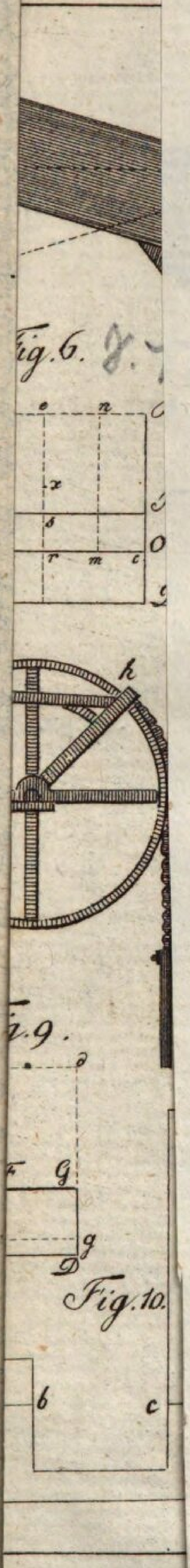


Fig.6.
e
n
x
s
r
m
c
O
h
Fig.9.
F
G
g
D
Fig.10.
b
c

Fig.4
H
A
C
E
D
L
K
M
q

8° KK
Poppe